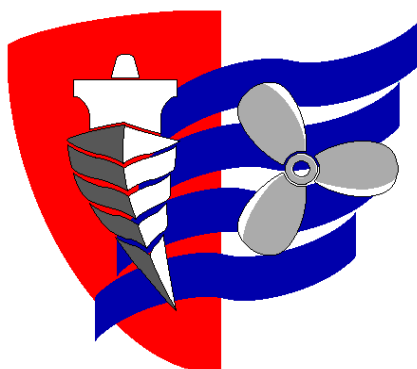


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



*Trabajo Fin de Grado*

**Influencia del Almacenaje en el  
Coste Final del Transporte Marítimo  
de Graneles Alimentarios por el  
Puerto de Santander.**

---

**Influence of Storage on the Final Cost  
of Maritime Transport of Agri-Food  
Bulks through the Port of Santander.**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE  
MARÍTIMO**

Autora: Lara Sierra Ruiz  
Directora: Emma Díaz Ruiz de Navamuel  
Junio - 2021

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

***Trabajo Fin de Grado***

**Influencia del Almacenaje en el  
Coste Final del Transporte Marítimo  
de Graneles Alimentarios por el  
Puerto de Santander.**

---

**Influence of Storage on the Final Cost  
of Maritime Transport of Agri-Food  
Bulks through the Port of Santander.**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE  
MARÍTIMO**

Junio – 2021

# Contenido

Índice de Tablas .....	4
Índice de Gráficos .....	5
Índice de Ilustraciones .....	5
Índice de Ecuaciones.....	6
RESUMEN .....	7
PALABRAS CLAVE .....	7
ABSTRACT.....	8
KEY WORDS .....	8
GLOSARIO.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Antecedentes .....	11
1.2. Los puertos como centros logísticos.....	12
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	13
3. METODOLOGÍA .....	14
4. DESARROLLO .....	16
4.1. FACTORES TÉCNICOS.....	16
4.1.1. MERCANCÍAS SÓLIDAS A GRANEL.....	16
4.1.2. EL TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS EN ESPAÑA .....	19
4.1.3. EL PUERTO DE SANTANDER .....	24
4.1.4. DETERMINANTES DEL NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN DE UNA OPERATIVA .....	32
4.1.5. INSTRUMENTOS IMPLICADOS EN LA MANIPULACIÓN DE LA CARGA.....	34
4.1.6. MODELOS DE TERMINALES AGROALIMENTARIAS.....	50
4.2. FACTORES ECONÓMICOS.....	55
4.2.1. VISTAZO GENERAL DE LA ESTRUCTURA PORTUARIA ESPAÑOLA – TIPOS DE TERMINALES MÁS UTILIZADAS .....	55
4.2.2. ANÁLISIS DE LA CADENA DE COSTES.....	56
4.2.3. EL COSTE DE LA OPERATIVA EN EL PUERTO DE SANTANDER .....	73
4.2.4. FACTORES VARIABLES EN LA CADENA DE COSTES.....	77
4.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO .....	79
4.4. 2020, UN AÑO ATÍPICO .....	82

5. CONCLUSIONES.....	88
5.1. CONCLUSIONES DE LA CADENA DE COSTES EN RELACIÓN CON LOS ESPACIOS DE ALMACENAJE DISPONIBLES EN EL PUERTO DE SANTANDER .....	88
5.2. EL TRÁFICO EN EL PUERTO DE SANTANDER.....	93
5.3. TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS POR EL PUERTO DE SANTANDER EN LÍNEAS GENERALES.....	95
5.4. RESULTADO DE LAS HIPÓTESIS .....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	101
AVISO .....	106

## Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de los graneles sólidos agroalimentarios. ....	19
Tabla 2. Relación de los polígonos y su distancia con el Puerto de Santander .....	28
Tabla 3. Los muelles y sus características. ....	32
Tabla 4. Rendimientos de carga y descarga según el tamaño del buque.....	33
Tabla 5. Tarifa fija de recepción de desechos Marpol I y V .....	61
Tabla 6. Tarifas máximas del servicio de recepción de desechos Marpol I y V .....	62
Tabla 7. Tarifas Marpol Anexo IV y Anexo VI .....	62
Tabla 8. Clasificación de los graneles agroalimentarios según el grupo arancelario. 68	
Tabla 9. Valor del coeficiente k según el tempo de ocupación. ....	70
Tabla 10. Valor del coeficiente k según la zona de almacenamiento.....	71
Tabla 11. Coste de la tasa T9 según el itpo de mercancía. ....	72
Tabla 12. Coste de la operativa en el Puerto de Santander. ....	74
Tabla 13. Ránking de graneles sólidos agroalimentarios en el año 2020 completo..	83
Tabla 14. Ránking de graneles sólidos agroalimentarios en el año 2019 completo..	84
Tabla 15. Tráfico de graneles sólidos agroalimentarios por el Puerto de Santander durante los ejercicios del 2014 al 2020. ....	86

Tabla 16. Tráfico de graneles por el Puerto de Santander durante los ejercicios del 2014 al 2020. ....	87
Tabla 17. Espacio de almacenajes en el Puerto de Santander. ....	92
Tabla 18. Estancia media de las mercancías por tipo de producto. ....	93

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Tráficos de importación frente a exportación de graneles sólidos agroalimentarios.....	22
Gráfico 2. Número de buques al año por tipo de mercancía.....	96
Gráfico 3. Arqueo bruto de los buques en función del tipo de mercancía.....	97
Gráfico 4 . Toneladas totales por tipo de granel y año.....	98
Gráfico 5. Tráfico de graneles agroalimentarios frente a otros graneles.....	99

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Distintos graneles sólidos agroalimentarios. ....	18
Ilustración 2. Reservas de recursos clave para el mundo. Fuente: (El Mapa de Los Recursos Naturales Estratégicos - Mapas de El Orden Mundial - EOM, n.d.) .....	21
Ilustración 3. Vista aérea del Puerto de Santander. Fuente: (Puerto de Santander - Google Maps, n.d.) .....	29
Ilustración 4. Vista aérea del Espigón Raos Norte. Fuente: (Puerto de Santander - Google Maps, n.d.) .....	30
Ilustración 5. Vista aérea de las diferentes terminales del Puerto de Santander. Fuente: (Puerto de Santander - Google Maps, n.d.).....	31
Ilustración 6. Ejemplo de Cuenta de Escala. Fuente: Elaboración propia .....	64

Ilustración 7. Vista aérea de la Terminal de Graneles Sólidos Agroalimentarios de Santander. Fuente: (Las Terminales de Graneles Sólidos de Santander y Bilbao Continúan Entre Las Mejor Valoradas Del Mundo, 2019) .....	90
---	----

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo del coste del servicio de practicaaje .....	57
Ecuación 2. Cálculo del coste del servicio de amarre .....	58
Ecuación 3. Cálculo del coste del servicio de fondeo .....	58
Ecuación 4. Cálculo de la Tasa T0.....	59
Ecuación 5. Cálculo de la Tasa T1.....	59
Ecuación 6. Cálculo de la Tasa T1 (2) .....	60
Ecuación 7. Cálculo de la Tarifa de residuos .....	63
Ecuación 8. Cálculo de la Tasa T3.....	67
Ecuación 9. Cálculo de la Tasa T6.....	69
Ecuación 10. Cálculo de la Tarifa T7.....	71
Ecuación 11. Tiempo de escala .....	78

## RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado versa sobre el análisis de la cadena de costes del tráfico de los graneles agroalimentarios a través del Puerto de Santander, centrado en las operaciones de importación. Se ha tenido en cuenta toda la cadena logística desde la arribada de un buque a puerto, hasta que la mercancía llega a su destino final.

Con este trabajo se pretende analizar los costes derivados del ejercicio de las operativas de graneles sólidos alimentarios en el Puerto de Santander con el fin de obtener las condiciones de competitividad de las instalaciones, espacios y servicios portuarios en las operaciones de descarga de graneles sólidos agroalimentarios en el Puerto de Santander.

Para ello he investigado sobre terminales especializadas con alto nivel de automatización, así como también terminales polivalentes dedicadas a la manipulación de graneles sólidos agroalimentarios y también otras mercancías, de manera que se obtenga una estimación de los costes de la cadena logística, con el fin de determinar cómo repercute, en el precio por tonelada de la mercancía final, la existencia o no de almacenajes dentro de la propia terminal.

## PALABRAS CLAVE

Agroalimentario

Almacenaje

Costes

Granel

## ABSTRACT

This Final Degree Project deals with the analysis of the cost chain of agri-food bulk traffic through the Port of Santander, focused on import operations. The entire supply chain has been considered from the arrival of a ship to port, until the goods reach its final destination.

The aim of this work is to analyse the costs derived from the exercise of solid food bulk operations in the Port of Santander in order to obtain competitive conditions for the facilities, spaces and port services in the unloading operations of solid agri-food bulks in the Port of Santander.

For this, I have investigated specialized terminals with a high level of automation, as well as multipurpose terminals dedicated to the handling of solid agri-food bulks and also other goods, so that an estimate of the costs of the supply chain is obtained, in order to determine how the existence or not of warehouses within the terminal itself affects the price per ton of the final goods.

## KEY WORDS

Agri-food

Bulk

Costs

Warehouse



## GLOSARIO

**Ángulo de reposo:** es el ángulo máximo de la pendiente de la materia granular, comprendido entre el plano horizontal y la superficie inclinada del cono formado por la materia, (*Ángulo de Reposo: Definición y Sinónimos*, n.d.).

**Bulk Carrier:** significa buque granelero en español.

**Concesión demanial:** es el título habilitante que permite el uso especial o el uso privativo que requiera instalaciones fijas de un bien de dominio público, por un tiempo superior a cuatro años, (*Definición de Concesión Demanial - Diccionario Panhispánico Del Español Jurídico - RAE*, n.d.).

**Feed:** es el término inglés que significa pienso y abarca todos los productos dirigidos a la producción de alimentos para animales.

**Food:** es el término inglés que significa comida y hace referencia a los graneles destinados a consumo humano, bien sea directos, o tras un proceso de transformación o manipulación.

**GT – arqueo bruto:** es el volumen total de todos sus espacios cerrados desde el plan de la bodega hasta la cubierta, sin tener en cuenta los tanques de lastre, (*Arqueo Bruto | Real Academia de Ingeniería*, n.d.).

**Leasing o arrendamiento financiero:** es el contrato de alquiler que incorpora una opción de compra a favor del arrendatario a ejercer al final del contrato, que, por sus características, no existen dudas de que va a ser ejercida, normalmente porque el importe de la opción de compra es muy inferior al valor del bien en ese momento, (*Leasing: Qué Es - Diccionario de Economía - ElEconomista.Es*, n.d.).

**Mano portuaria:** es la mano de obra de los trabajadores portuarios correspondiente a cada jornada de trabajo.

**Merma:** es la diferencia entre las existencias reales de las que dispone una compañía y las existencias teóricas que aparecen en los libros contables, (*Merma - Qué Es, Definición y Concepto | 2021 | Economipedia*, n.d.).

**Rueda:** hace referencia a los movimientos de mercancía que se hacen bien desde el barco hasta un almacén, normalmente propio – ya sea en posesión o alquiler – durante la operativa, o bien movimientos internos entre almacenes posteriores a la operativa de carga o descarga del buque.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

El comercio internacional de mercancías es uno de los grandes motores de la economía mundial. Según la Organización Mundial del Comercio (OCM), el comercio internacional de mercancías ha crecido alrededor de un 40% desde 2006, (Fernández Jiménez, 2018). Los países con mayor importancia dentro de dicho comercio son China, Estados Unidos, Alemania, Japón y Francia. España se sitúa en un segundo grupo de potencias en lo referido a comercio internacional, (Fernández Jiménez, 2018).

Hablar de comercio internacional es hablar de transporte marítimo, ya que el 90% de las transacciones internacionales se realizan mediante este tipo de transporte, (Fernández Jiménez, 2018). Esta importancia es debida a la gran competitividad que ofrece este tipo de comercio: en términos generales, es la forma de transporte más barata y efectiva para la mayoría de las mercancías, sea cual sea su formato, gracias a la gran capacidad de los buques, y el alto índice de seguridad y fiabilidad. Además, el del transporte marítimo, se trata de un sector que está en constante evolución y desarrollo.

De este modo, el comercio marítimo de mercancías compone una de las bases principales de la economía mundial. Esta incluye mercancías de todo tipo, que se pueden englobar en cuatro grandes grupos: mercancías generales, líquidos a granel, sólidos a granel y contenedores.

El comercio de graneles sólidos representa una actividad de gran volumen dentro del total del comercio internacional, lo que le permite estar experimentando un gran crecimiento y cobrar alta importancia. Según datos recogidos del Informe Anual de los Transportes y las Infraestructuras, (Ministerio de Fomento, 2018), último ejemplar publicado hasta la fecha, se observa que el comercio de graneles sólidos sigue una evolución ascendente que supone más de un 25% de crecimiento desde el año 2010, alcanzándose la centena de millones de toneladas. Esto nos hace prever que esta tendencia va a seguir manteniéndose al alza.

## 1.2. Los puertos como centros logísticos

Por otro lado, los puertos en su origen actuaban como punto de intercambio de mercancías de un tipo de transporte a otro; sin embargo, en los últimos años se ha intensificado el tráfico marítimo y los puertos han ido adquiriendo gran importancia, convirtiéndose en auténticos centros logísticos de primer orden, en los que no solo se operan mercancías para su transporte, sino que se desarrollan muchas otras actividades de valor añadido.

Junto a las actividades de carga y descarga propias del puerto, así como el trasbordo de mercancías de barco a tren o camión, y viceversa; se han unido otras actividades complementarias como la manipulación de mercancías (envasados y ensacados), su almacenaje, inspección y control, ya sea por parte de entidades públicas como Sanidad o Aduanas, o empresas privadas contratadas por el cliente o el operador de la terminal para garantizar la mejor condición posible de la mercancía, además de cualquier servicio de gestión pertinente. Esto hace que la cadena logística dentro de las propias terminales se extienda y alcance un rango mucho mayor.

Para el correcto desarrollo de esas operaciones, es esencial contar con las infraestructuras adecuadas. Como consecuencia, las terminales han sido modificadas para adaptarse a las exigencias de cada tipo de granel, ya sea por la modernización de los instrumentos de manipulación para la carga y descarga, la construcción de nuevas explanadas que se adapten mejor a las características de la mercancía, o el levantamiento de nuevas infraestructuras completas.

De este modo surgen las terminales totalmente especializadas en un solo tipo de granel, que cuentan con altos niveles de automatización, como son las de graneles sólidos. Aunque esto supone la inversión de una gran suma de dinero inicial, estas son rentabilizadas en poco tiempo gracias al gran crecimiento que ha experimentado el transporte marítimo de los distintos tipos de mercancías en los últimos años. Lo que ha propiciado este desarrollo ha sido la gran globalización, ya que permite que la importación o exportación de mercancías a cualquier parte del mundo sea mucho menos compleja, costosa y arriesgada que nunca.

No obstante, y debido a la enormidad de las escalas, la mercancía recorre grandes distancias desde su lugar de extracción hasta su destinatario final; lo que acarrea otros problemas derivados de la importancia de conseguir que estas mercancías lleguen en buenas condiciones a la instalación de procesamiento o distribución final. Esto supone un riesgo, en primer lugar, para el operador portuario. Este debe asegurarse de que el embarque y desembarque se hagan en las condiciones óptimas. En segundo lugar, armadores y capitanes deben garantizar que el buque no sea sometido a sobre esfuerzos que puedan causar daños al barco que deriven en daños a la mercancía. Por lo tanto, el almacenamiento de estas no puede hacerse de cualquier modo, especialmente cuando se tratan de graneles agroalimentarios, ya que buena parte de ello estará destinado al consumo animal, pero también al humano.

## 2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es analizar si la existencia o no de almacenajes dentro del Puerto de Santander influye en el precio final del transporte de graneles sólidos agroalimentarios.

Hipótesis 1. La distancia del almacén respecto del puerto influye en los precios del transporte.

Hipótesis 2. La decisión del propietario de la mercancía está influenciada en el coste de la mercancía.

Hipótesis 3. El reducido tamaño del puerto de Santander influye en los precios de las Tarifas portuarias de almacenaje, ocupación y actividad.

Hipótesis 4. En las terminales no especializadas el coste total de la operativa es mayor que en las terminales especializadas/automatizadas/que sí lo son.

### 3. METODOLOGÍA

Este Trabajo de Fin de Grado tiene como objeto analizar la cadena de costes derivada del ejercicio de las operativas portuarias de graneles sólidos alimentarios en el Puerto de Santander con el fin de obtener la capacidad competitiva de las mismas en relación con los espacios de almacenaje existentes en el puerto. Para ello se han delimitado diferentes puntos donde se desarrolla el trabajo. El contenido de estos apartados se especifica a continuación:

El punto 1 recoge la introducción. En ella se pone en contexto general el Trabajo y se habla del transporte marítimo internacional, de su importancia y cómo funciona, así como de la relevancia de los puertos, no solo como punto de transacciones e intercambios de mercancías, sino como reales centros logísticos completos.

En el punto 2 se explica el objetivo final del Trabajo y se enumeran las hipótesis a desarrollar en él y que se trataran de probar si se cumplen o no.

En el presente punto 3 se trata de explicar sobre qué se ha hablado en cada uno de los demás apartados.

El apartado 4 se trata del desarrollo. En él se incluyen los aspectos técnicos y económicos que conforman el grueso del trabajo. En primer lugar, los aspectos técnicos recogen la definición de lo que es una mercancía sólida a granel, enfocado hacia los sólidos agroalimentarios y su clasificación. Seguidamente se explica el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios por los puertos españoles y su estructura, de forma que así, posteriormente se pueda relacionar esto con los aspectos económicos. En el punto 4.1.c se explica la distribución actual del Puerto de Santander, y cómo su estructura se ha visto determinada por la historia y la orografía de la bahía en la que se encuentra. Para ello, se ha recogido información de la página web de la Autoridad Portuaria de Santander, (*PUERTO SANTANDER - Conocer Nuestro Puerto*, n.d.), y del derrotero del puerto, (*DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER*, n.d.).

En el punto 4.1.d se explican los factores que contribuyen a que una operativa sea más o menos especializada y, por tanto, pueda ser más o menos competitiva según

la diversidad de sus tráficos. En el apartado 4.1.e se especifican los aspectos técnicos de los puertos en relación con los instrumentos de manipulación de la carga y las instalaciones existentes, y cómo su especialización influye en los tráficos y en el desarrollo de la operativa. Finalmente, en el punto 4.1.f se enumeran y desarrollan los tipos de terminales a las que dan lugar la presencia de los diferentes instrumentos explicados en el punto 4.1.e.

Para este apartado 4 se ha tomado los datos numéricos principalmente del *Estudio de la cadena de costes para el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios en terminales españolas*, (Puertos del Estado, 2015a), como también de la *Guía de Buenas Prácticas en manipulación y almacenamiento de Graneles Sólidos en Instalaciones Portuarias*, (Puertos del Estado, 2015b), así como de las fuentes anteriormente citadas.

En segundo lugar, en el apartado 4 se incluyen también los factores económicos. Aquí se analiza en primera instancia qué tipo de terminales predominan en el territorio español gracias a la información obtenida del *Estudio de la cadena de costes para el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios en terminales españolas*, (Puertos del Estado, 2015a). Seguidamente, se hace un estudio de los costes en los que incurre un importador de mercancía desde que esta llega a puerto hasta que se distribuye a sus almacenes o clientes. Finalmente, se analizan qué elementos pueden variar y modificar la operativa y, por tanto, influir en el coste total de la mercancía; y cómo esta cadena de costes se desarrolla en el Puerto de Santander con datos ficticios, tomando como ejemplo datos reales del del *Estudio de la cadena de costes para el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios en terminales españolas*, (Puertos del Estado, 2015a), así como de fuentes privadas de operadores logísticos que operan por el Puerto de Santander.

De este modo, esta información se ha obtenido tanto del *Estudio de la cadena de costes para el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios en terminales españolas*, (Puertos del Estado, 2015a), como de información de la página web de la Autoridad Portuaria de Santander, (*PUERTO SANTANDER - Tasas y Tarifas Vigentes*, n.d.), como

del *Estudio de la cadena de costes del tráfico de graneles sólidos industriales en puertos españoles*, (Estrada Port Consulting, 2019), principalmente.

En el apartado 4.3 se plantean las posibles soluciones para combatir el problema de los almacenajes existente en el Puerto de Santander que se desarrolla en este trabajo.

El punto 4.4 hace alusión a la disparidad de las cifras que ha reflejado el 2020 en relación con los años anteriores debido a la pandemia mundial sufrida de la Co-Vid 19.

Por último, en el punto 5 se recogen las conclusiones a las que se llega con este Trabajo. En primer lugar, se habla de la relación entre los espacios de almacenaje de Santander y cómo estos no son suficientes debido a la naturaleza de los tráficos y de las características del propio puerto; así como se explican estos tráficos de graneles sólidos agroalimentarios por el Puerto de Santander. Seguidamente, se incluyen una serie de gráficas donde se explica de forma más visual la variedad de los tráficos que se operan por el Puerto de Santander. Estos datos se han obtenido de la Autoridad Portuaria de Santander a través de las memorias publicadas cada año, (*PUERTO SANTANDER - Memorias*, n.d.) . Por último, se exponen las hipótesis y cómo estas se cumplen o no según lo desarrollado a lo largo del trabajo.

## 4. DESARROLLO

### 4.1. FACTORES TÉCNICOS

#### 4.1.1. MERCANCÍAS SÓLIDAS A GRANEL

Se consideran mercancías a granel aquellos productos que son transportados sin embalajes en las bodegas de los buques, (*¿Qué Es y Cómo Se Transporta La Mercancía a Granel? - GRUPO PIEDRA*, n.d.), de forma homogénea en aspecto general y que pueden ser manipulados de forma continua. Estos pueden ser perecederos o no, así como contener sustancias peligrosas. Se distinguen principalmente entre las



mercancías a granel, las cargas sólidas y las líquidas, siendo las primeras las competentes a este trabajo.

Dentro de la carga sólida a granel podemos encontrar grano, alimentos secos, madera, cemento, minerales y productos químicos, entre otros. Según la *Guía de Buenas Prácticas para la Manipulación y Almacenamiento de Graneles Sólidos*, (Puerto de Motril, 2012), los graneles sólidos se pueden clasificar atendiendo a las siguientes divisiones:

- Carbón: carbones, carbón de coque, coque de petróleo.
- De origen mineral: mineral de hierro, bauxita, alúmina, ....
- Agroalimentarios: cereales, habas de soja, piensos y otros.
- Otros: fertilizantes, potasas, fosfatos, sulfatos, cementos, arenas, grava, arcilla, chatarra, etc.

De este modo, los graneles sólidos que vamos a tratar en este Trabajo de Fin de Grado engloban todos los pertenecientes a la categoría de agroalimentarios, especialmente a los manipulados a través del Puerto de Santander. Estos, atendiendo a la utilización que se les dé posteriormente se pueden agrupar a su vez en tres grupos: “food”, “feed” y biocombustibles, (Puertos del Estado, 2015a).

“Food” hace referencia a los graneles destinados a consumo humano, bien sea directamente, o tras un proceso de transformación o manipulación. “Feed” abarca todos los productos dirigidos a la producción de alimentos para animales. Por último, los clasificados como biocombustibles engloban los graneles sólidos destinados a la fabricación de este tipo de combustibles: algunos tipos de cereal u oleaginosas se utilizan en la fabricación de biodiesel, bioetanol y otros aditivos de los combustibles como el *AdBlue*.

Otra clasificación de los graneles sólidos agroalimentarios que se considera es la que atiende a su naturaleza, y los divide en cereales y sus harinas, habas de soja y sus harinas, y piensos y forrajes, (Puertos del Estado, 2015a).

Los cereales se definen como plantas herbáceas cuyos granos o semillas se emplean para la alimentación, bien sea humana o del ganado. Normalmente, son transformados en harina a través de un proceso de molturación y son los que generan mayores tráficos marítimos. Principalmente destacan el maíz, trigo, avena y centeno, seguidos de el sorgo, alforfón, arroz y mijo, (Puertos del Estado, 2015a).



*Ilustración 1. Distintos graneles sólidos agroalimentarios.*

*Fuentes: (Forraje de Alfalfa - AZZURRA - Semences de Provence - Para La Alimentación Animal / a Prueba de Frío, n.d.; La Soya (Soja) y Los Síntomas de La Menopausia, n.d.; Sorgo ¿Qué Es y Qué Beneficios Aporta a Nuestra Salud?, n.d.; Supermercados En EL PAÍS | Pág. 5, n.d.; Todos Los Beneficios de La Avena, n.d.; Trigo Aumentó Su Producción 7% Según OPYPA, n.d.)*

En cuanto a las semillas oleaginosas, se tratan de la principal materia prima para la industria del aceite, la alimentación humana, la producción de piensos y, en segundo plano, la industria textil, gracias a la producción del algodón y el lino. Las más destacadas son la soja, la semilla de algodón, los cacahuetes, las habas de soja, semillas de girasol, al colza y los granos de palma y la linaza y las tortas, así como los residuos obtenidos de la soja tras la elaboración de aceite del mismo nombre.

Las habas de soja y sus harinas son consideradas aptas para la elaboración de biocombustibles; sin embargo, su principal destino son la alimentación tanto animal como humana. El cultivo de plantas forrajeras se destina únicamente a producir alimentos para las industrias ganaderas. Además, en España la producción de

biocombustibles está prácticamente monopolizada por los cereales y forrajes. No obstante, el de los cereales, se trata de un mercado en alza, que pronto alcanzará precios desorbitados, lo que obligará a la industria de los biocombustibles a optar por la compra de semillas oleaginosas, aumentando potencialmente las importaciones de estos productos, lo que hará crecer el tráfico marítimo español.

Gracias a las semillas de cereales y plantas oleaginosas, la industria de los combustibles produce principalmente bioetanol y biodiésel, entre otros. Sin embargo, esta es la industria que se encuentra en último lugar en orden de importancia en nuestro país; precedida por la industria alimentaria y la industria de las harinas. El primer lugar lo ocupa la producción de piensos y forrajes, (Puertos del Estado, 2015a).

A modo de resumen, podemos encontrar en la Tabla 1 los principales frutos de cada uno de los diferentes tipos de agroalimentarios:

*Tabla 1. Clasificación de los graneles sólidos agroalimentarios.*

<b>CEREALES Y SUS HARINAS</b>	<b>HABA S DE SOJA Y SUS HARINAS</b>	<b>PIENSOS Y FORRAJES</b>
<b>Trigo</b>	Habas de soja	Paja y cascabillo de cereales
<b>Morcajo</b>	Copra	Productos forrajeros
<b>Centeno</b>	Semilla de lino	Harinas de despojo animal
<b>Cebada</b>	Harina oleaginosa	Residuos de molienda
<b>Avena</b>	Semilla de colza	Residuos industria del almidón
<b>Maíz</b>	Semilla de girasol	Tortas de soja
<b>Sorgo</b>	Frutos oleaginosos	Tortas de oleaginosas
<b>Otros</b>	Semillas de soja	Materias y desperdicio vegetal

*Fuente:* (Puertos del Estado, 2015a)

#### 4.1.2. EL TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS EN ESPAÑA

El consumo total de graneles agroalimentarios en España se estima que oscila entre los 40 y 45 millones de toneladas anuales, (Puertos del Estado, 2015a). Sin embargo, la producción generada nacionalmente no sobrepasa los 25 millones de toneladas en la mejor de las cosechas, siendo lo más común el orden de 20 millones, (Puertos del Estado, 2015a). De esto obtenemos que siempre será necesaria la importación de graneles sólidos agroalimentarios, en buena parte debido a las condiciones de

nuestros suelos; y al sistema agrario español, donde la producción nacional normalmente es destinada a la elaboración de biocombustibles.

De este modo, la necesidad de importación de este tipo de granel es inexorable. Esto supone un desarrollo de la actividad marítimo-portuaria enorme, ya que los puertos actúan como nodo fundamental de trasiego de estos productos gracias a la gran versatilidad y competitividad económica de este tipo de transporte. Aproximadamente el 60% de la cantidad total de agroalimentarios consumidos en España anualmente se importa de otros países por vía marítima. Según el estudio realizado por Puertos del Estado sobre de la cadena de costes para el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios en terminales españolas, (Puertos del Estado, 2015a), algo más del 55% proviene de países europeos, entre los que destacan Francia, Alemania, Países Bajos, Reino Unido, Ucrania, Bulgaria e Italia; siendo el resto proveniente de países extracomunitarios tales como Rusia, EE. UU., Indonesia, Brasil y Argentina.

Como muestra, en la Ilustración 2 se puede apreciar cómo la principal producción de soja mundial se encuentra en la costa Este de Latinoamérica, concretamente en toda la zona por donde se extiende Brasil, así como también en la zona noreste de Estados Unidos, en la frontera con Canadá.

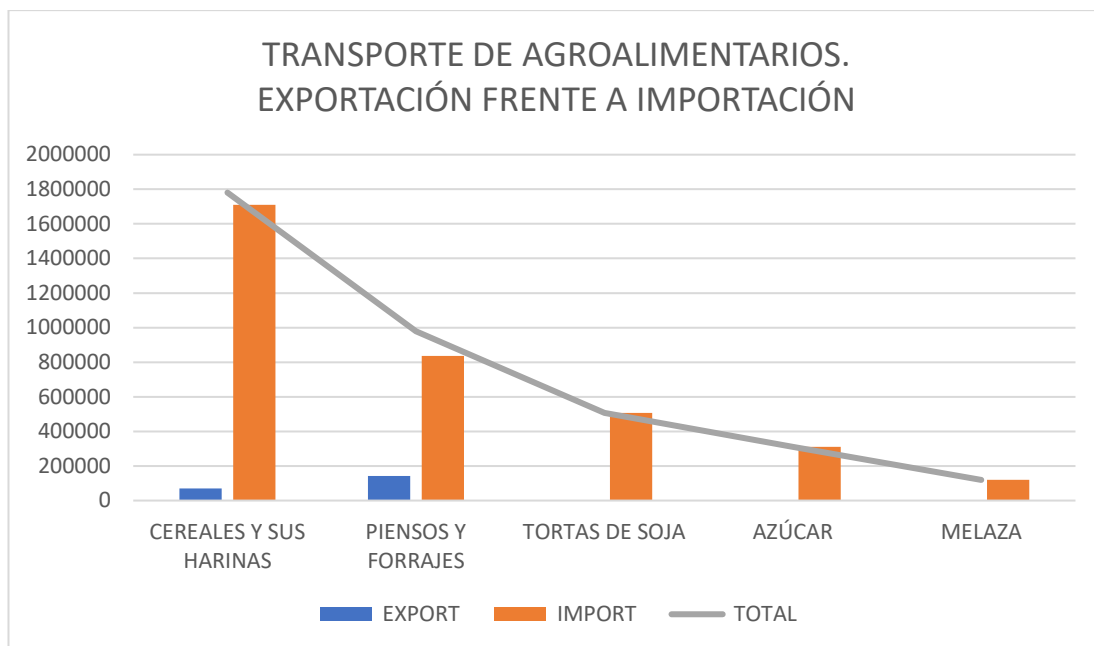


*Ilustración 2. Reservas de recursos clave para el mundo.*

*Fuente: (El Mapa de Los Recursos Naturales Estratégicos - Mapas de El Orden Mundial - EOM, n.d.)*

*Los puertos españoles como nodo intermodal en el tráfico de graneles sólidos*

El tráfico de graneles sólidos agroalimentarios que se opera en España principalmente se trata de un tráfico de importación, es decir, la operativa de muelles más significativa es la de descarga, debido que la reducida producción nacional es destinada a la gran demandante industria de los biocombustibles. Es por ello por lo que, como valor promedio, la operativa de descarga se sitúa en torno al 70% del total de la actividad, mientras que la carga y el tránsito se reducen a cifras cercanas al 15%, (Puertos del Estado, 2015a). En el Gráfico 1 se puede observar cómo, concretamente en el Puerto de Santander, las importaciones de mercancías agroalimentarias a granel superan notablemente los tráficos de exportación:



*Gráfico 1. Tráficos de importación frente a exportación de graneles sólidos agroalimentarios*

*Fuente: (PUERTO SANTANDER - Memorias, n.d.)*

Esta mercancía, por tanto, procede de países muy variopintos, lo que supone que las infraestructuras de las instalaciones portuarias deben estar dimensionadas para abarcar todas las diferencias que se presenten a la hora de operar las mercancías. El tamaño y características físicas del espacio portuario dictará qué buques podrán hacer escala en ese puerto. En el caso de Santander, existe una gran restricción a los buques debido a las limitaciones físicas de la rada, lo que da lugar a un puerto con pocos atraques, sobre todo para buques grandes, sobre todo por la limitación de calado tan taxativa. Además, en el ámbito comercial, se deberá tener en cuenta el alcance de las empresas transitarias encargadas de la organización de los tráficos, porque serán ellas quien determinen qué tipo de carga y con qué frecuencia llegarán los buques a un determinado puerto, siempre sujeto a la demanda del mercado.

### *Factores que influyen en relevancia de una zona portuaria*

#### a. Las vías de transporte.

Para estudiar las vías de transporte existentes en las inmediaciones de un puerto o una terminal se deben tener en cuenta, en primer lugar, la cantidad de accesos disponibles para acceder, ya que esto agilizará o no los tránsitos de entrada y salida, (Amieva & Campañaro, 2016). Por otra parte, se deben estudiar las características de la vía: cuál es su zona de influencia y con qué trazado se conecta: carreteras nacionales, autovías, autopistas, vías ferroviarias, .... También es importante analizar la distancia a la que se conecta un tipo de vía con otra y qué lugares con actividad logística conectan entre ellas: polígonos industriales, zonas de negocio, zonas industriales y de fábricas, etc. Por último, otro factor a estudiar es la capacidad de cada una de las infraestructuras de transporte. Se debe tener en cuenta la cantidad de ramales, el número de vagones admite una vía ferroviaria; o el número de viales y distancia entre ellos, así como el número de carriles presentes en una carretera.

#### b. Los modos de transporte.

Los modos de transporte son el complemento imprescindible de las vías, ya que no tiene sentido concebir unas vías ferroviarias por las que no circule ningún tren, o una autovía que no conecte con centros logísticos de interés, por ejemplo. Por tanto, lo primero es identificar estos modos, y estudiar si las zonas de interés económico quedan cubiertas entre ellos: fábricas, polígonos, puertos, explotaciones agrícolas y ganaderas. Lo segundo, es conocer con qué frecuencia operan cada uno, y, por último, determinar si estas líneas trabajan de forma regular o, por el contrario, lo hacen a demanda. También se debe conocer el tiempo de demora, la posibilidad de fallo y la capacidad que puede soportar, con el fin de deducir su fiabilidad, (Amieva & Campañaro, 2016).

c. Los productos.

La tipología de producto y su volumen para transportar son factores que determinan el tipo de transporte y el tiempo y método de entrega a emplear. Esto discernirá entre un modo de transporte u otro: camión, tren, barco o avión según sea más conveniente.

d. Los espacios de almacenamiento.

Los almacenajes son igualmente un factor que determinar por los productos, debido a que muchos de ellos requieren un espacio de almacenamiento especial, bien sea por su naturaleza peligrosa, por cómo se adapta al espacio que lo contiene o por unas determinadas propiedades que exigen niveles de humedad y temperatura concretos, por ejemplo.

Por todo esto, existe gran diversidad en la tipología de la operativa portuaria española de graneles sólidos agroalimentarios, lo que determina los requisitos que debe reunir una terminal en particular para el manejo de estos tráficos. De tal forma que, a lo largo de todos los puertos de titularidad estatal, se desarrollan todas las posibles combinaciones existentes. Sin embargo, en este Trabajo vamos a centrarnos en las variaciones que podemos encontrar en el Puerto de Santander, que dan lugar a los modelos de explotación.

#### 4.1.3. EL PUERTO DE SANTANDER

El puerto de Santander está situado en el litoral cantábrico, al sur de la Bahía de Santander. Gracias a su extensión, se le atribuye ser el mayor estuario de toda la costa norte española, (*PUERTO SANTANDER - La Bahía de Santander*, n.d.). Además, esta bahía es regada por distintos cursos fluviales. Los más importantes – las rías de Solía y Boo – se encuentran al sur. En el margen oeste, se encuentra la ría de Cubas, desembocadura del río Miera.

La Bahía de Santander presenta unas características muy dispares: durante las bajamares se puede apreciar el carácter heterogéneo del fondo marino. Se distinguen



zonas de marisma, sobre todo en los márgenes de la costa y en las desembocaduras de las rías, así como zonas de bancos de arena en la zona central y oeste de la rada. Esto hace que la diferencia de calados a lo largo de toda la bahía sea muy acusada, siendo la máxima profundidad aproximadamente de quince metros, (*PUERTO SANTANDER - El Puerto Tiene Su Historia*, n.d.).

Gracias a la orografía de Santander, la bahía se ha convertido en uno de los mejores puertos naturales de toda la cornisa cantábrica: se trata de un resguardo protegido de las inclemencias climatológicas más agresivas, como son los vientos dominantes procedentes del norte. Es por eso por lo que, a lo largo de la historia, el puerto de Santander ha supuesto un enclave primordial (punto estratégico) para diferentes culturas, lo que supone que haya sido ocupado durante más de dos mil años y cuente con una historia de más de 20 siglos.

#### *Historia del Puerto de Santander*

A lo largo de todo este tiempo ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades del entorno, dando lugar a diferentes etapas. En primer lugar, y gracias a los romanos, el de Santander se convirtió en un puerto de gran importancia entre sus homólogos de la costa cantábrica, dedicado principalmente a la exportación de los minerales obtenidos en los yacimientos de Cabárceno, Obregón y Navajeda. Ya en la Edad Media, en el año 1187, el rey Alfonso VII otorgó a la ciudad de Santander una serie de privilegios, con los que la ciudad se posicionó como un enclave marítimo de gran potencia: se convirtió en la principal salida al mar del Reino de Castilla. Las ventajas de las que se beneficiaba eran la autorización de operar en los puertos franceses e irlandeses y la plaza comercial para la explotación de la lana castellana al norte de Europa. Además, se edificó una base naval estratégica, así como los astilleros reales para la construcción y mantenimiento de las flotas, (*PUERTO SANTANDER - El Puerto Tiene Su Historia*, n.d.). Estas actividades favorecieron el crecimiento económico, social y demográfico de la villa.

A lo largo de la historia, las condiciones excepcionales de la bahía de Santander han favorecido la aparición de numerosos asentamientos en sus márgenes, lo que ha propiciado la formación progresiva de núcleos de población. Estos han sabido aprovechar los recursos que presenta el terreno, de forma que se han desarrollado diferentes actividades de importancia económica a su alrededor: ganadería, agricultura, zonas urbanas e industriales, .... Esto ha hecho que la ciudad de Santander y sus inmediaciones se hayan convertido en el punto clave de la actividad económica de la Comunidad Autónoma.

La población y explotación de los recursos de la bahía han propiciado la práctica de actividades de desecación, relleno y cerramiento de la rada. Dichas actividades comenzaron a finales del siglo XIX, cuando cobraron importancia las actividades mineras e industriales de los entornos de Santander. Como consecuencia de esto, obtenemos una bahía menguada a la mitad de su superficie primitiva: originariamente contaba con casi 44 millones y medio de metros cuadrados, ahora se extiende tan solo por 22.420.000, (*PUERTO SANTANDER - La Bahía de Santander*, n.d.).

Hoy en día, cerca de la mitad de la totalidad de los terrenos ganados al mar, están destinados a actividades agropecuarias; el resto es dedicado a actividades urbanas, sociales e industriales. Estos rellenos proceden de los vertidos derivados del lavado de minerales y escombreras a partir del siglo XIX. En la actualidad, solamente el puerto de Santander ocupa una superficie de unos tres millones de metros cuadrados, casi un 14% de esos espacios han sido ganados al mar, (*PUERTO SANTANDER - La Bahía de Santander*, n.d.). Las principales instalaciones portuarias de Santander se encuentran en los márgenes norte y oeste de la Bahía.

Por otro lado, entre las actividades más destacables llevadas a cabo en la bahía de Santander son las de transporte, bien sea de personas o mercancías, por tres medios diferentes: aire, mar y tierra. Para lograr este fin, es necesario construir las llamadas infraestructuras del transporte. En el caso de la tierra, se refiere a carreteras, autovías o vías y estaciones de ferrocarril; en el transporte aéreo, se habla de los aeropuertos,

y en el caso del sector marítimo, se construyen puertos y las infraestructuras anexas a ellos. Todas estas instalaciones, existen en las inmediaciones de la bahía para fomentar ese sector tan valioso, tanto económica, como socialmente, como es el transporte.

El desarrollo de estas actividades en la bahía propicia el aumento de la población en los alrededores, lo que hace que la expansión del área metropolitana alrededor de la ciudad de Santander sea inevitable. Esto deriva en que la idea de expansionar el puerto de Santander, tan deseada por algunas entidades que buscan el beneficio económico a toda costa, se complique. La expansión hacia territorio interior queda descartada, ya que para eso sería necesario evacuar a toda la población residente en el área urbana de la bahía, al menos, 30 o 50 kilómetros hacia el interior de la provincia, lo que se antoja inviable, además de tener que renunciar a la economía del turismo, que es de lo que se nutre Cantabria buena parte del año, gracias a sus increíbles costas.

La otra opción para ampliar la capacidad del puerto de Santander sería ganarle terreno al mar. Sin embargo, el Gobierno de Cantabria, junto con el Ministerio de Fomento y la Autoridad Portuaria de Santander, han decidido que esta vía tampoco es posible, ya que prevalecía la importancia de la conservación del rico medio natural marino de la rada, así como de los atractivos naturales que la rodean, por los cuales esta bahía es tan admirada y visitada.

Es por esto por lo que las operativas realizadas en el puerto de Santander normalmente necesitan recurrir a almacenajes exteriores. Estos almacenes principalmente se encuentran en naves ubicadas en los polígonos existentes en las inmediaciones del puerto. En la Tabla 2 se incluye un cuadro resumen con los principales polígonos y la distancia desde el puerto de Santander hasta ellos:

*Tabla 2. Relación de los polígonos y su distancia con el Puerto de Santander*

<b>POLÍGONO</b>	<b>DISTANCIA (km)</b>
Raos	3,5
Candina	5
La Cerrada	6
Cacicedo	7
Trascueto	7
La Esprilla	8
Morero/Guarnizo	9
Tirso González	9,5
Pontejos	9,5
Gajano	12,5

*Fuente: Elaboración propia*

#### *Características físicas del Puerto de Santander*

El Puerto de Santander se localiza en la situación 43° 27' N, 3° 48' O y la zona dedicada a actividades mercantes en Santander se extiende a lo largo de dos espigones principales: el Espigón Raos Norte y el Espigón Raos Central. Estos se encuentran en la zona Sudoeste, donde comienzan los espacios portuarios que han sido ganados al mar, conocido como el complejo portuario de Raos, (*DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER*, n.d.).



*Ilustración 3. Vista aérea del Puerto de Santander.*

*Fuente: (Puerto de Santander - Google Maps, n.d.)*

El primero de ellos está constituido por los Muelles 5, 4, 3, 2 y 1, que cuentan con un calado entre 10 y 15 metros de profundidad. Estos muelles poseen grúas pórtico, grúas automóviles y una grúa portacontenedores, (*DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER*, n.d.). En este espigón es donde se encuentra la Terminal de Graneles Sólidos Agroalimentarios (TASA), que disfruta de la concesión del Muelle Raos 4; y la terminal multipropósito por donde se manipulan graneles agroalimentarios, que opera en Raos 2 y 3.



*Ilustración 4. Vista aérea del Espigón Raos Norte.*

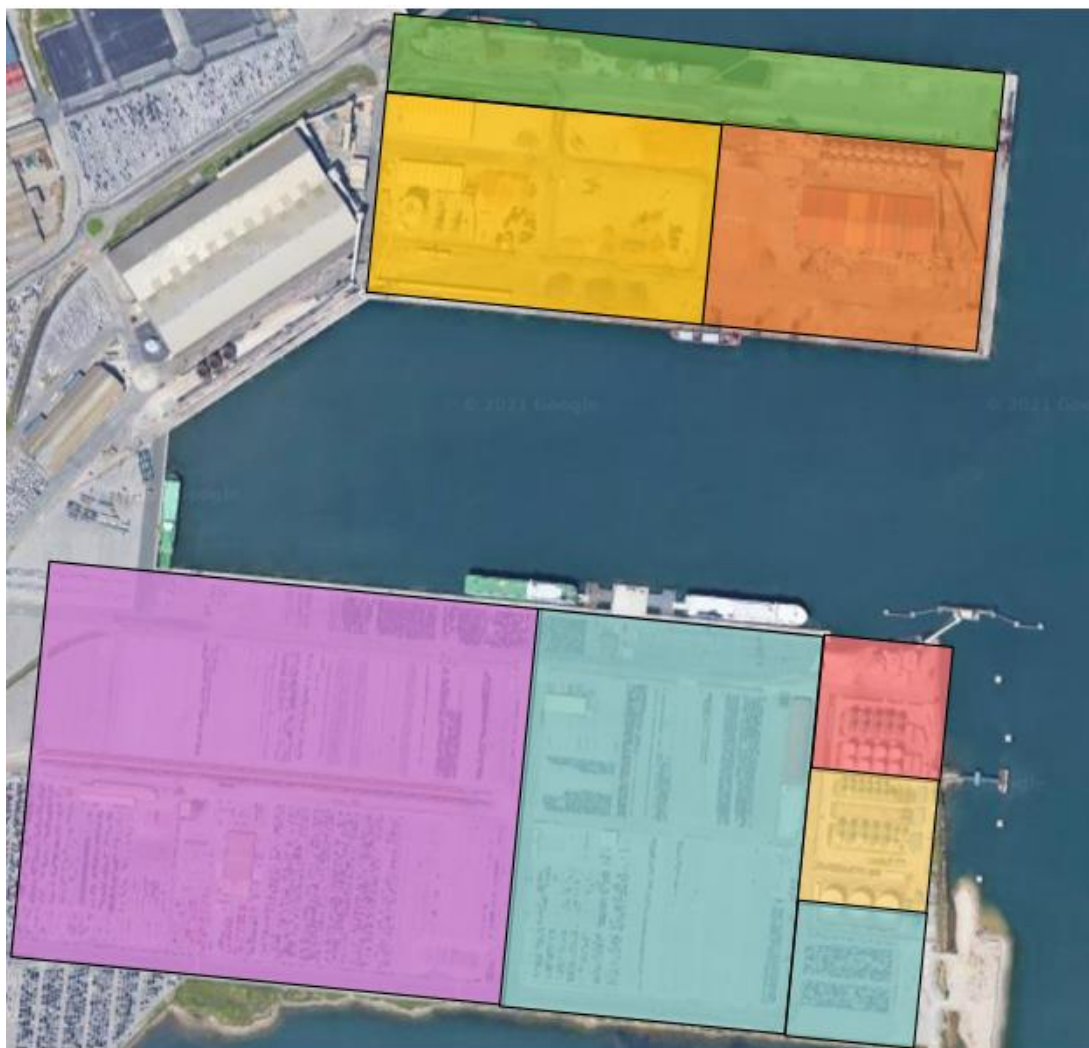
*Fuente: (Puerto de Santander - Google Maps, n.d.)*

Seguidamente se encuentra el Espigón Central, que se une al Norte a través del Muelle 7, provisto de una rampa para la carga rodada. Este Espigón Central aún se encuentra en construcción y con tareas de relleno, por lo que únicamente tiene activo uno de sus muelles: el Muelle 8 que, con una profundidad de 13 metros y una longitud de 850 metros, cuenta con una doble rampa para mercancía ro-ro que permite la posibilidad de cargar dos buques simultáneamente. Además, este muelle, en su extremo, dispone de dos cargaderos dedicados a la carga de cemento y sepiolita – explotado por la sociedad Cadevesa, S.A. – Cantabriasil, S.A –, y cemento – explotado por Cementos Alfa, (DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER, n.d.).

En el extremo Este del espigón, existe un pantalán de 30 metros de longitud y 11 de profundidad, que da servicio a la compañía LBC TANKS, S.A. dedicada al almacenamiento de productos químicos y derivados del petróleo en el Puerto de Santander, (DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER, n.d.).








En la zona sur, en la desembocadura de la Ría de Boo, se encuentra un dique destinado al transporte de graneles líquidos perteneciente a la empresa ENSA – Equipos Nucleares.

Por último, al otro lado de la Bahía, se erige un último pantalán, perteneciente al Grupo Repsol, que atraviesa la rada a lo largo de 1600 metros y cuenta con un pequeño muelle de 100 metros de longitud y 11,5 metros de calado, donde atracan los buques destinados al tráfico de gases licuados derivados del petróleo y productos químicos, (*DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER*, n.d.).



*Ilustración 5. Vista aérea de las diferentes terminales del Puerto de Santander.*

*Fuente: (Puerto de Santander - Google Maps, n.d.)*

	Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander
	Terminal multipropósito
	Muelles públicos polivalentes
	Terminal de automóviles
	Terminal polivalente (contenedores y RO-RO)
	Terminal de Cementos ALFA
	Terminal química Terquisa

A continuación, se incluye una tabla resumen con los calados y longitudes de cada muelle:

*Tabla 3. Los muelles y sus características.*

<b>Nombre del muelle</b>	<b>Calado (m)</b>	<b>Longitud (m)</b>
<b>Raos 1</b>	15	300
<b>Raos 2</b>	13	208
<b>Raos 3</b>	13	569
<b>Raos 4</b>	13	355
<b>Raos 5</b>	10	355
<b>Raos 7</b>	13	170
<b>Raos 8</b>	13	850
<b>Terquisa</b>	11	30 – 200
<b>Equipos Nucleares</b>	6.4	130 – 45
<b>Repsol</b>	11.6	100
<b>C. Cadevesa – Cantabriasil</b>	8	25
<b>C. Cementos Alfa</b>	9	11

*Fuentes: (PUERTO SANTANDER - Muelles y Superficies, n.d.)*

#### 4.1.4. DETERMINANTES DEL NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN DE UNA OPERATIVA

Existen tres variables fundamentales que influyen en el nivel de especialización de la operativa: el buque, la tipología del granel, y los equipos de manipulación, transporte y almacenamiento que se utilicen.

##### *El buque.*

Para el transporte de graneles sólidos se utiliza el tipo de buque denominado *bulk carrier*. Estos buques se caracterizan por presentar bodegas diáfanas sin plataformas intermedias provistas de grandes escotillas que cubren entre un 45% y un 60% de la manga total del buque y se pliegan permitiendo así gran amplitud y operatividad y el acceso total a la maquinaria de carga o descarga. Las tapas de estas escotillas suelen estar accionadas por sistemas hidráulicos, (Puertos del Estado, 2015a).

La principal característica del buque es el arqueo bruto (GT), (Puertos del Estado, 2015b), que es la capacidad total de carga de un buque. Los buques más comunes en función de su arqueo bruto son:



- Smallsize: menos de 5.000 GT
- Handysize: hasta 15.000 GT
- Handymax: hasta 25.000 GT
- Pánamax: hasta 40.000 GT

Existen otro tipo de buques aún más grandes, los Capesize, con arqueos brutos de hasta 90.000 GT, lo que permitirían cargas de hasta 380.000 TM de grano, (Puertos del Estado, 2015b). Sin embargo, este buque no es operativo por lo general para los tráficos europeos ya que, por sus dimensiones, no puede atravesar los canales de Panamá ni Suez. Los buques más utilizados para el tráfico de graneles agroalimentarios por Europa son los Handysize y los Handymax. Estos tipos de buque permiten rendimientos de hasta 10.000 toneladas por día de carga o descarga en terminales convencionales, y de hasta 20.000 toneladas por día en terminales especializadas. Podemos apreciar los rendimientos según el tipo de terminal y buque en la Tabla 4:

*Tabla 4. Rendimientos de carga y descarga según el tamaño del buque.*

<b>TIPOLOGÍA DEL BUQUE</b>	<b>TERMINAL CONVENCIONAL</b>	<b>TERMINAL ESPECIALIZADA</b>
<b>SMALLSIZE</b>	5.000 Tn/día	10.000 Tn/día
<b>HANDYSIZE</b>	5.000 – 10.000 Tn/día	10.000 Tn/día
<b>HANDYMAX</b>	8.000 – 10.000 Tn/día	20.000 Tn/día
<b>PÁNAMAX</b>	10.000 – 20.000 Tn/día	30.000 Tn/día

*Fuente: (Puertos del Estado, 2015a)*

#### *Tipología del granel.*

Los graneles, según su tipología, se pueden distinguir entre limpios y sucios, que se diferencian en la capacidad o no que tengan para contaminar el ambiente, para ensuciar la maquinaria, las instalaciones y los equipos, y la posibilidad de ser contaminado, así como la posibilidad de que dicha contaminación sea irreversible por ningún tipo de proceso y disminuya potencialmente su valor, (Puertos del Estado, 2015b) Es importante conocer las propiedades de cada granel ya que esto determinará qué tipo de instalaciones y equipo se utilizará, así como influirán también en la productividad de la operativa.

Por otro lado, las características de densidad y compactibilidad determinarán el volumen que ocupará cada carga para un determinado peso. Este es un dato muy importante para poder determinar el espacio de almacenaje necesario, así como interferirá también en el plan de carga o descarga dictado por el capitán y en los medios a utilizar en estas operaciones.

#### *Los equipos mecánicos de manipulación.*

Las propiedades del granel influyen directamente en los equipos de manipulación que se utilizarán, ya que determinarán la existencia mayor o menor número de paradas en la operativa y en la maquinaria de carga o descarga, por ejemplo, debido a que una carga más densa o con tendencia a compactar, es más probable que genere atascos en la máquina.

Existen numerosos métodos de carga y descarga de mercancías sólidas a granel en una operativa portuaria; sin embargo, cada una de ellas será más eficiente que otra según el tipo de granel que se presente, teniendo que combinar varios de ellos en numerosas ocasiones.

Así mismo, otros factores que intervienen en la tipología de la operativa son las diferentes situaciones meteorológicas sobre la carga: la lluvia en caso de que la mercancía se pueda mojar o no, o el viento en el caso de que el granel sea pulverulento. Estas son las dos razones atmosféricas principales que suelen inferir en el tipo de operativa a seguir. Es por eso por lo que, para el almacenamiento de este tipo de tráficos, se suele recurrir a instalaciones cerradas donde se mantengan las condiciones de humedad y temperatura adecuadas.

#### 4.1.5. INSTRUMENTOS IMPLICADOS EN LA MANIPULACIÓN DE LA CARGA

A continuación, serán descritos los sistemas operativos y los equipos implicados en el movimiento y almacenamiento de graneles sólidos existentes en el Puerto de Santander para la manipulación de agroalimentarios.

a. Medios continuos mecánicos

Los medios continuos mecánicos son equipos que permiten un flujo continuo de la carga a través de conductos cerrados mediante el movimiento de dispositivos mecánicos. Estos sistemas pueden ser fijos o móviles, operando sobre ruedas o raíles en muelles donde no se dispone de un punto de atraque fijo, (Puertos del Estado, 2015a).

De forma general, entre este tipo de medios se pueden distinguir cadenas, cangilones y tornillos sin fin, (Bühler GmbH, n.d.). El uso de un sistema u otro estará condicionado por las características de la mercancía y del rendimiento buscado, lo que determinará las condiciones en las que se desarrolle la operativa según los factores explicados en el apartado “d. DETERMINANTES DEL NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN DE UNA OPERATIVA”.

En cuanto a la capacidad de los buques, normalmente, será más eficiente, y se conseguirán mejores rendimientos para buques de gran capacidad, utilizar medios continuos de las mismas características, es decir, sistemas de gran capacidad y rendimiento, y que operen sobre raíles.

En cuanto al tipo de material, el uso de cadenas, cangilones o tornillos sin fin está condicionado por las propiedades de la mercancía: normalmente, las cadenas se utilizan para mercancías sólidas fluyentes, como los agroalimentarios; el tornillo es empleado en mercancías fluyentes cohesivas, como el cemento, o en mercancías aterronadas; finalmente, los cangilones, se utilizan con mercancías sólidas y densas, en las que se presente gran compactación, como ocurre con los minerales y los carbones.

Los descargadores mecánicos continuos, en general, permiten un alto rendimiento, ya que, por sus características, los únicos puntos de emisiones y vertidos, y, por tanto, de pérdida de mercancía, contaminación y necesidad de limpieza, se encuentran en las transferencias y los cabezales, (Puertos del Estado, 2015b). Sin embargo, estos problemas son fácilmente solucionables mediante la limitación de la velocidad de

caída y mediante la colocación de pantallas en los puntos de transferencia de la mercancía a transporte horizontal. Para ello se utilizarán mangas de descarga, o encauzadores herméticos, en el caso de cintas.

También influirá en la elección del sistema de manipulación el tipo de atraque y el modo de transporte horizontal – por medios mecánicos continuos o discontinuos. En el caso de que el atraque no sea fijo, se requerirán equipos de descarga que puedan desplazarse sobre ruedas o raíles.

#### Tornillo sin fin

Este tipo de transportador está constituido por un tubo en el que la mercancía es elevada por la acción de una hélice continua, (Puertos del Estado, 2015a). Suelen ser sistemas cerrados, en los que la mercancía transcurre sin peligro de que sea derramada. No obstante, en los transportes horizontales, la parte superior puede quedar abierta, ya que la mercancía circula por la parte inferior del sistema.

Los tornillos sin fin son utilizados para desplazamientos horizontales, soportando pendientes de hasta 30 grados, en distancias no superiores a 40 metros, y normalmente se emplean en productos pulverulentos y que admitan niveles medios de fragmentación, como las harinas, (Puertos del Estado, 2015b). No son recomendables para productos de alta abrasividad.

#### Transportador de cadenas

Los transportadores de cadenas están formados por un conjunto de paletas que empujan la mercancía a través de un conducto, normalmente cerrado, que permite, tanto el transporte horizontal, como vertical de la mercancía. Para el vertical, se recurre a paletas especiales con las que la carga se eleva en un estado semi fluido, (Puertos del Estado, 2015b).

Estos transportadores son utilizados principalmente para mover mercancías que exigen altos requerimientos medioambientales, de calidad o seguridad. No obstante, los transportadores en cadena son aptos para todo tipo de productos, aunque, en

caso de productos que presenten alta abrasividad, se suele proteger la base del conducto con algún tipo de instrumento de plástico.

Pueden transportar la mercancía en distancias cortas y medias, ya que la longitud de los transportadores está limitada debido a las tensiones inducidas en la cadena, lo que hace que se pierdan las altas capacidades de trasiego en grandes longitudes.

Este tipo de sistema admite varios puntos de emisión y salida, a través de trampillas alojadas a lo largo de la cadena, por lo que no necesitan instrumentos adicionales como trippers, que supongan un sobre peso en la estructura, (Puertos del Estado, 2015b).

Normalmente los descargadores de cadenas forman conjuntos cerrados y herméticos, que genera emisiones y vertidos escasos usualmente ligados a fisuras en la estructura debidas a sobreesfuerzos y falta de mantenimiento. Además, es posible colocar en estos transportadores sistemas de aspiración que garanticen cero emisiones y contaminación por polvo.

#### Elevador de cangilones

Los elevadores de cangilones se tratan de dispositivos de transporte continuo vertical, constituido por un conjunto de cubetas, movidos por una cadena o correa sin fin que actúa como elemento de tracción. Son sistemas compactos que permiten elevaciones en altura de hasta 110 metros si se utilizan contas, o de 60 metros, si el sistema funciona con cadenas, (Puertos del Estado, 2015b). Además, son sistemas que requieren un espacio de instalación mínimo, y garantizar una muy baja cantidad de emisiones y vertidos ya que son sistemas cerrados y notablemente herméticos.

La altura de estos transportadores está limitada debido a las tensiones inducidas en el sistema, por lo tanto, el incremento en altura puede igualmente penalizar los rendimientos. La capacidad de descarga de estos instrumentos es de 600 toneladas por hora de media, pudiendo llevar a las 1600 toneladas por hora, (Puertos del Estado, 2015b).

En relación con el tipo de mercancía para las que los cangilones son aptos, encontramos todo tipo de productos que presenten un nivel de fragmentación medio y con un aceptable nivel de abrasividad.

#### Transportador de cinta

Estos sistemas están compuestos por una banda continua y de material flexible que se desplaza por unos rodillos portantes, accionada por un motor eléctrico. El material, la anchura y el grado de cierre de la banda, están condicionados por las características de los materiales que vaya a transportar. Adicionalmente, se añaden a la cinta unos faldones mediante los cuales la carga es encauzada, evitando que la mercancía rebose y se derrame. En el extremo de la cinta se instalan unos rascadores que eliminan la mercancía que haya quedado adherida a la superficie.

Los sistemas de transportador por cinta intervienen principalmente en el transporte horizontal de la carga dentro del puerto, aunque también pueden servir como modo de conexión del puerto con instalaciones externas. También a través de las cintas se pueden salvar pequeñas distancias en altura, ya que estas soportan pendientes de hasta 15 grados. Si bien esta pendiente está condicionada por el grado de fluidez del material. No obstante, con cintas ranuradas, se puede conseguir salvar inclinaciones de hasta 30 grados. Sin embargo, este tipo presenta más problemas de rascado y limpieza, (Puertos del Estado, 2015b).

Una de las desventajas de los transportadores de cinta es que estos requieren un punto de atraque fijo en el muelle, así como una gran superficie de ocupación de la campa portuaria. Esto limita la polivalencia de las terminales, lo que hace que se opte por otros sistemas alternativos como cintas paralelas al cantil, multipropósito, cintas retráctiles, pivotantes, cintas en cascada, o subterráneas.

En relación con los derrames, estos se producen principalmente en las transferencias entre cintas y en los retornos, por lo que son fácilmente evitables colocando pantallas en los puntos críticos, así como adaptando la anchura y forma de la cinta según el tipo de material al que vaya a estar dirigida. También es importante cuidar el nivel de

carga, la limpieza de los cargadores, evitando atascos y reboses, y la velocidad de caída de la mercancía para evitar que genere polvo innecesario y se degrade su valor. En el caso de que el control del polvo sea más exhaustivo se colocan sistemas de aspiración o rociado.

#### Grúas y cucharas

Las grúas son el sistema de descarga clásico. Su uso es tan extendido gracias a su gran flexibilidad: permiten trabajar en puntos donde no se disponga de atraque fijo, y, además, son aptas para manejar cualquier tipo de mercancía. Hoy en día, la grúa más empleada es la grúa móvil de neumáticos que cuenta con motor de gasoil y tiene accionamiento hidráulico o electromecánico, (Puertos del Estado, 2015a). Estas pueden trabajar como sistemas de descarga, depositando la mercancía sobre tolvas o en primera línea de muelle; o como sistema de carga, recogiendo mercancía, previamente apilada al costado del buque. No obstante, la carga y/o descarga mediante acopio temporal en primera línea de muelle no es la práctica habitual operando tráfico de graneles agroalimentarios debido a las propiedades de la carga y a las condiciones ambientales a las que normalmente están sometidos los puertos: viento y humedad.

Las grúas se complementan con cucharas mecánicas. El diseño de estas (su forma y volumen) dependerá de la densidad y cohesión del material. Las cucharas, principalmente, se dividen en bivalvas o de tijera. Las segundas se utilizan para operar materiales densos y cohesivos ya que tienen gran poder de penetración. En cambio, las cucharas bivalvas, se preferirán cuando la carga a manejar sea poco densa y cohesiva, ya que tienen mayor capacidad y fuerza de cierre. Esta elección del diseño es esencial a la hora de optimizar los tiempos; sin embargo, esto también dependerá de la destreza y el nivel de especialización del operador, la potencia de la grúa, la disposición de la terminal, y el tipo de transporte elegido.

## Pala cargadora

Las palas cargadoras tienen como principal función la transferencia de mercancía depositada en acopios, a camiones, vagones o sistemas de transporte continuo. Dichos acopios pueden estar situados en primera línea de muelle, en parques de graneles abiertos o en almacenes horizontales cerrados, si bien el acopio al aire libre ya sea en primera línea o en parques abiertos, no es lo habitual en las operativas de graneles agroalimentarios. Por tanto, lo más común será encontrar a la pala trabajando en el interior de almacenes encargada de los procesos de reapilado y remonte de acopios. De igual modo, estos equipos son imprescindibles en las labores de limpieza de los buques, y se utilizan también en ocasiones para trasladar equipos que no cuenten con sistemas de propulsión propios.

Las palas empleadas en los puertos suelen contar con chasis articulados sobre neumáticos, y están dotadas de cazos cuyo volumen y formas depende de las propiedades de la mercancía, al igual que lo hacía la cuchara, escogiendo un cazo mayor cuanto menor sea la densidad de la carga. La elección del cazo correcto es primordial para reducir el número de maniobras necesarias en una operativa, así como ayuda a mejorar el control del nivel de carga. No obstante, algunas palas más modernas ya cuentan con un sistema de pesaje en el propio cazo, lo que permite prevenir problemas de sobrecarga.

Por otro lado, la operativa con pala es muy sensible de generar residuos pulverulentos, sobre todo debido al proceso de volcado del cazo sobre el medio de transporte. Esto es debido a que el giro del cazo requiere ser acompañado de cierto movimiento de avance de la pala que, generalmente, da lugar a derrames. Para disminuir estos vertidos existen palas dotadas de cazo con auto volteo, en las que el cazo se eleva totalmente sobre la vertical, girando cuando está sobre el punto de descarga, sin necesidad de desplazamiento. La mercancía también puede sufrir derrames debido a las aceleraciones de la pala, así como a acción del viento sobre la carga cuando se encuentra dentro del cazo, generando residuos en la superficie de trabajo. Es por eso por lo que, para prevenir y controlar dichas emisiones, resulta



esencial desarrollar una buena operativa y mantener limpia la zona de trabajo, realizando tareas de reapilado y recogida de derrames constantes.

#### Tolva

La tolva es un sistema que permite el almacenamiento temporal de la mercancía, de forma que se adapte el ritmo de descarga de la grúa, al ritmo de traslado de los sistemas de transporte, bien sea por acarreo continuo a través de cintas, o discontinuo, mediante camiones y trenes, (Puertos del Estado, 2015b).

En el caso de que la mercancía sea transportada por cintas, estas suelen estar dispuestas paralelas al muelle, adosadas a la tolva mediante encauzadores que permiten la transferencia. Frecuentemente, existe una cinta intermedia, instalada directamente a la tolva, que permite regular el flujo, evitar derrames y salvar la distancia que pueda existir entre la tolva y la cinta principal. Además, en las instalaciones que cuentan con almacenes dentro de la misma terminal, es común encontrar cintas articuladas que permiten acompañar en todo momento a la tolva si se desplaza a lo largo del buque durante la descarga de diferentes bodegas. Esto permite liberar buena parte del muelle para otros usos cuando haya finalizado la operativa en curso, lo que potencia notablemente su rentabilidad.

El uso de tolvas, además, posibilita la evacuación de la mercancía del muelle durante el proceso de descarga sin necesidad de ocuparlo, ni tan siquiera temporalmente, lo que evita incurrir en gastos derivados de dicha ocupación, además de proporcionar espacio extra ante la posibilidad de construir almacenes en la terminal. De este modo, la tolva es una opción adecuada en las operativas de descarga de aquellos productos que requieran limitaciones en el grado de exposición a la intemperie, bien sea por la incompatibilidad con la lluvia, o por la necesidad de evitar impurezas que pueda contener el suelo de la terminal. Así ocurre en el caso de los productos agroalimentarios a granel.

Por otro lado, el diseño de la tolva es un factor crucial a la hora de optimizar al máximo la operativa, y depende de diferentes aspectos: las propiedades de la

mercancía, el tipo de buque, los ritmos de descarga deseados, el medio de transporte horizontal y las condiciones ambientales, (Puertos del Estado, 2015a).

Las propiedades de la mercancía, en primer lugar, condicionan el tamaño de la boca de la tolva, ya que esta debe tener el tamaño adecuado para abarcar la apertura total de la cuchara cuando deposita la mercancía sobre ella con el fin de evitar derrames. La densidad y cohesión de la mercancía son los principales factores a tener en cuenta.

En segundo lugar, la fluidez de la carga determinará la pendiente de las paredes de la tolva, siendo esta mayor, cuanto mayor sea el grado de cohesión del producto. En ocasiones es necesaria la instalación de algún sistema que haga vibrar la superficie, con el fin de garantizar la caída de la mercancía.

De igual modo, la fluidez condiciona el sistema de transporte horizontal, siendo preferibles las trampillas para mercancías fluyentes; y cintas en el caso de materiales no fluyentes, como ocurre con las arcillas.

Por último, el grado de pulverulencia determinará si se deben instalar en la tolva rejillas, pulverización, filtrado, u otros sistemas de retención del polvo en las tolvas. En algunos casos, se podrán encontrar instaladas tolvas ecológicas, muy específicas y capaces de aspirar el polvo generado en la mercancía, (Puertos del Estado, 2015b).

Por otro lado, el tipo de buque será un factor a tener en cuenta a la hora de elegir la altura de la tolva, buscando siempre el menor desplazamiento posible de la grúa verticalmente.

En cuanto al sistema de transporte horizontal elegido, este determinará tanto el sistema de evacuación de la tolva, como la capacidad de esta. Si el transporte se hace por medio de camiones, se deberá atender a las irregularidades que presenten los tiempos de llegada de los camiones, siendo necesaria una tolva de mayor capacidad, cuanto mayor sea el tiempo de espera entre camiones, de manera que no sea necesario parar la operativa en ningún momento a causa de que la tolva llegue a su límite y no se tenga dónde depositar la mercancía.

También es interesante dotar a la tolva de un sistema de control de carga, de manera que se sepa en todo momento la cantidad de mercancía que alberga, con el fin de

evitar que los camiones vayan pasados de peso y esto provoque viajes innecesarios a báscula, así como derrames de mercancía derivados de que algunos camiones deban deshacerse de parte de ella.

Esto nos lleva a que los derrames ya no solo tienen una importancia ambiental, sino que también conllevan gastos operativos y económicos: lo primero porque debe disponerse de una pala que recoja, apile y cargue en otro camión lo derramado por otro anterior y, lo segundo, dicho proceso da lugar a mermas, que reducen el valor del cargamento. Además, se generan residuos cuyo tratamiento genera costes adicionales.

Las emisiones pueden producirse también en los puntos de transferencia, sin embargo, pueden ser fácilmente controlados mediante el apantallamiento de estos puntos entre la tolva y los sistemas de transporte, introduciendo sistemas de control de emisiones – o tolvas ecológicas – y adecuando el tamaño de la boca de la tolva con el tamaño de la cuchara. Así, se minimizará en todo lo posible el impacto ambiental y la polución derivada de este sistema, (Puertos del Estado, 2015b).

#### b. Transporte terrestre

La mercancía entra y sale del puerto mediante sistemas continuos, como cintas transportadoras, o discontinuos, como el camión o el ferrocarril.

Se utilizan, normalmente, los sistemas continuos cuando los volúmenes a transportar son medios-altos y cuyo destino, u origen, se encuentra próximo al puerto, o incluso dentro de él. Sin embargo, para volúmenes medios y bajos, tanto el camión como el ferrocarril sirven de enlaces directos entre el muelle y el cliente final, o cualquier almacén exterior, sin necesidad de recurrir a almacenamientos intermedios dentro de la terminal, (Puertos del Estado, 2015b).

Por otro lado, en volúmenes medios o altos, donde no se disponen de sistemas de carga y descarga continuos, la mercancía llega al puerto en camión o ferrocarril y es almacenada temporalmente hasta su embarque o, en caso de tratarse de una

descarga de buque, es recibida en la terminal y, usualmente, almacenada tanto dentro como fuera del puerto, antes de ser entregada a su cliente final.

#### Transporte en camión

El transporte de mercancía a granel mediante camión interviene, tanto en el transporte horizontal dentro del propio puerto, como en el proceso de entrega y recepción de mercancías con destino u origen en el exterior.

El camión interviene en operativas que no cuentan con punto de atraque fijo, o en tráficos de poco volumen o poco regulares que no justifican la inversión en sistemas de acarreo continuo para el traslado de la mercancía desde el buque hasta el almacenaje dentro del puerto, o viceversa; así como en operativas de bajos volúmenes de carga en las que no sea necesario hacer uso de instalaciones de almacenamiento intermedias, ya que la mercancía se expide o recibe en el barco directamente. Así mismo, el camión también asiste al transporte en los procesos de transporte interno que implican reorganización de parvas, o el traslado de la mercancía entre diferentes almacenes, bien sean internos, en la propia terminal, o totalmente ajenos al puerto, pero que pertenezcan a la compañía transitaria o encargada de esta parte de la cadena logística en concreto, (Puertos del Estado, 2015b). En el proceso de levante y/o recepción de mercancía, el camión evacua fuera del puerto la carga situada en almacenes, así como transporta la mercancía desde el origen hasta las instalaciones portuarias en caso de tratarse de una exportación.

El rendimiento de las tareas de transporte con camión está subordinado a las condiciones de organización del almacén o campa, además de depender del sistema de carga y al adecuado pesaje, ya que excesos de peso en el punto de carga pueden implicar retornos innecesarios desde la báscula al punto de carga para deshacerse de parte de la mercancía.

Así mismo, estos excesos en el nivel de carga pueden acarrear problemas de contaminación y emisiones debido al posterior desecho. Por ello, los palistas deben prestar mucha atención y tratar de hacer una buena estimación del tonelaje de la

carga con cada palada para evitar estas sobrecargas en los camiones. Otros factores que propician la generación de derrames y emisiones es la velocidad inadecuada, principalmente en los giros y frenadas. Además, el inadecuado mantenimiento de la caja y falta de limpieza de esta pueden provocar contaminación en la nueva carga debido a restos de la carga anterior. Es por esto por lo que es responsabilidad de chóferes y transportistas mantener los vehículos en las mejores condiciones posibles, tanto de mantenimiento como de limpieza, así como de conducción, para garantizar que la carga llegue a su destino en condiciones óptimas.

Los tipos de camión más utilizados en el movimiento de graneles sólidos agroalimentarios son los camiones volquete o las cisternas. Los camiones volquete son los que conocemos como “tipo bañera”. Cuentan con una cabeza tractora, a la que se engancha un semirremolque basculante de acero, que bien recuerda a una bañera, de ahí su nombre, (Puertos del Estado, 2015b). Estos camiones son cargados con pala cargadora. Por otro lado, los camiones cisterna, que se cargan con sistemas neumáticos estancos y cuentan con bombas propias para a descarga. Están pensados para transportar cargar fluidas, como son los cereales.

#### Transporte por ferrocarril

Del mismo modo que ocurre con el camión, el transporte de mercancías a granel mediante ferrocarril interviene en el proceso tanto de entrega, como de recepción de mercancías con destino u origen fuera del puerto, (Puertos del Estado, 2015b).

El ferrocarril participa, principalmente, evacuando la mercancía situada en almacenamientos dentro del puerto, a instalaciones externas y lejanas, así como recibiendo esta misma mercancía para su exportación, la cual se almacena temporalmente para su posterior carga a buque.

La carga de los vagones normalmente se hace desde silos verticales mediante tolvas provistas de mangas, ya que es lo más cómodo y acertado, tanto desde el punto de vista operativo, como económico. Aunque también se pueden cargar mediante pala por el método convencional.

Los principales aspectos a tener en cuenta en la operativa con ferrocarril, por tanto, se relacionan con la generación de vertidos en el punto de carga y durante el trayecto: la carga de los vagones mediante pala cargadora produce derrames y, en ocasiones, desprendimiento de la mercancía adherida a los vagones durante el viaje. El material derramado es, además, pulverizado y dispersado sobre grandes superficies, ya sea en la terminal, o durante su recorrido. Por otro lado, en la carga de los vagones mediante tolva, las principales causas de emisión de polvo y derrames son debidos a la caída de mercancía directa, sin sistemas de control de la velocidad ni de la dirección de descenso. Por ello, será preferible la instalación de mangas en la boca de salida de la tolva, así como sistemas que cuenten con instrumentos de control de polvo y/o de aspiración. Esto no solo reduce derrames y emisiones, sino que evita problemas de sobrecarga de los ejes, así como desbordamiento de la mercancía a posteriori, (Puertos del Estado, 2015b). En cuanto a la descarga de vagones, lo idóneo para controlar las emisiones de polvo y derrames sería realizar la operativa en zonas cubiertas sobre tolvas subterráneas dotadas de sistemas de aspiración.

Los tipos de vagón utilizados en las operativas de transporte de graneles sólidos agroalimentarios son los vagones que cuentan con tolva cerrada, capaces de transportar una carga máxima de 56 toneladas, cada uno, con un volumen útil de 75 metros cúbicos, en convoyes de aproximadamente 17 o 18 vagones, y que pueden circular a una velocidad máxima de 100 km/h, (Puertos del Estado, 2015b).

c. Principales diferencias entre operativas con camión y ferrocarril

Las principales diferencias que presentan las operativas de transporte realizadas mediante camión ferrocarril son:

- I. El ferrocarril no suele participar en movimientos internos dentro del puerto.
- II. Los camiones son más versátiles a la hora de establecer los puntos de carga, ya que el de los vagones tiene que ser fijo.

- III. Se debe tener en cuenta la disponibilidad de la vía férrea en el transporte por ferrocarril, lo que supone que la operativa de carga y transporte de los vagones deba estar planificada con mayor prontitud.
- IV. El tren soporta mayores volúmenes, llegando a abarcar más de 500 toneladas en un solo convoy.

De este modo, y en función de las exigencias de la carga y los objetivos de la operación, será preferible un medio de transporte, otro, o ambos, (Puertos del Estado, 2015b).

d. Almacenamiento de la carga

Los almacenajes son un factor que determinan por el tipo de mercancía manipulada, ya que sus propiedades (densidad, fluidez, ángulo de reposo, humedad, temperatura, etc.) definirán las características que debe cumplir el espacio que los contenga. Es por eso por lo que existen distintos tipos de almacenes:

Almacenes horizontales.

Los almacenes horizontales se tratan de naves cubiertas y aisladas al exterior que pueden contar con diferentes sistemas para depositar y extraer la mercancía, (Puertos del Estado, 2015a). Los almacenes horizontales destinados al depósito de graneles sólidos agroalimentarios deben reunir una serie de características para poder ser aptos. La principal particularidad que debe tener este espacio es estar dotado de muros de carga, de forma que estos sean lo suficientemente fuertes como para soportar la presión ejercida por el grano debido al ángulo de reposo que forma la pila. Por otro lado, es necesario que las entradas y salidas de los almacenes estén totalmente pavimentadas para evitar la entrada de barro o humedad excesiva al interior de las instalaciones.

Los almacenes horizontales se usan para guardar todo tipo de mercancías, sin embargo, están aconsejados para aquellos materiales en los que existan altos grados de requerimiento de calidad o ambientales, como ocurre con el almacenamiento de

los agroalimentarios debido a que son productos destinados al consumo tanto animal como humano y han sido catalogados como productos de alta pulverulencia en entornos abiertos, (Puertos del Estado, 2015b).

El almacén horizontal permite evitar la acción del viento sobre la mercancía y apantalla las emisiones producidas durante la manipulación de los materiales. Así mismo, ampara a la carga de otras inclemencias climatológicas, como la lluvia. Además, en el almacenaje de los agroalimentarios se debe tener en cuenta que el control de la entrada de aves y roedores es esencial. Hay que prestar especial atención a las puertas, ventanas, y orificios por los que se instalan los sistemas de transporte continuos en el interior de la nave, así como garantizar un mantenimiento ejemplar de la instalación con el fin de evitar la entrada de estos animales. Además, es importante poner interés en lo que podrían ser posibles puntos de anidamiento en la estructura, principalmente vigas y entrantes o salientes. También se deben cuidar las vías de agua que puedan provocar fermentación en la mercancía y la hagan perder valor.

En las mercancías que presentan propiedades alergénicas, como son las habas de soja y algunos cereales, es conveniente minimizar el tiempo de apertura de puertas y ventilaciones, e instalar un correcto sistema de filtrado de partículas, (Puertos del Estado, 2015b). Así mismo, en las mercancías pulverulentas es necesario dotar a la instalación de equipos y esquemas operativos que minimicen las emisiones del polvo; por ejemplo, en descargas cenitales, es recomendable la utilización de mangas telescópicas o tolvas de cascada.

Del mismo modo, es totalmente aconsejable realizar controles quincenales de la temperatura en distintos puntos de la mercancía y a diferentes profundidades, así como limitar el tiempo de almacenamiento, de forma que se reduzca notablemente el riesgo de fermentación de la carga, así como el riesgo de presencia de insectación, lo que daría lugar a mermas y reducción del valor de la mercancía.



Silos verticales.

Los silos verticales son estructuras para el almacenamiento de materiales a granel, normalmente fluyentes y sensibles a la intemperie, de este modo, no está recomendado para harinas, pero sí para cereales y grano. Su principal ventaja es la gran capacidad de almacenamiento que se obtiene con la ocupación de muy poco espacio, (Puertos del Estado, 2015b).

Normalmente, los silos son cargados por la parte superior mediante sistemas de acarreo continuo, que garantizan un alto grado de hermeticidad. De este modo, resultan sistemas muy adecuados para limitar el acceso de roedores y aves, como es tan frecuente en el caso de los graneles agroalimentarios, minimizándose las posibles alteraciones de la mercancía debidas a la presencia de estos animales. El almacenamiento en silos verticales, además, es la forma más segura de garantizar una buena trazabilidad de la mercancía, permitiendo su separación en lotes totalmente segregados unos de otros.

Unido a la hermeticidad que proporciona el silo, se puede asegurar un control de vertidos y derrames total. No obstante, pueden producirse emisiones de partículas en las salidas de aire o venteos del silo; sin embargo, esto es fácilmente solucionable gracias a la instalación de un sistema de filtrado de aire por aspiración.

Además, los silos permiten disponer de un sistema de carga directo de camiones y vagones mediante la instalación de unas mangas telescópicas en la boca de los silos que evite la producción de emisiones y derrames en el caso de que la altura de caída de la mercancía sea elevada o esta esté expuesta a la acción del viento.

Los requerimientos de espacio e inversión de este sistema no son grandes y su diseño depende de las características de densidad, abrasividad y volúmenes del material a mover, (Puertos del Estado, 2015b).

#### 4.1.6. MODELOS DE TERMINALES AGROALIMENTARIAS

Es posible clasificar los modelos de explotación de las terminales agroalimentarias en cuatro grupos determinados por el tipo de concesión en el que operan, por la existencia o no de sistemas de manipulación de las mercancías automático y por la existencia de zonas de almacenamiento inherentes a la terminal, teniendo también en cuenta la posible instalación y construcción de estos elementos. La selección de un modelo u otro estará condicionada por la regularidad y homogeneidad de los tráficos, el volumen de la mercancía habitual, y los costes de la operativa, así como por los regímenes que dictaminan las Autoridades Portuarias según las características del puerto.

Normalmente, las terminales polivalentes, con sistemas de manipulación multipropósito y sin concesión de almacenamiento, son propias de puertos en los que los tráficos son poco frecuentes, heterogéneos y de poco volumen y valor añadido que justifiquen la gran inversión que suponen sistemas de manipulación automáticos especializados y los espacios de almacenamiento fijos.

Por el contrario, los tráficos homogéneos, regulares y que se presentan en gran volumen o con márgenes de beneficios altos, favorecerán las grandes inversiones para estos sistemas de manipulación automáticos.

##### *Modelos de terminales agroalimentarias del puerto de Santander*

Como método para definir los modelos de terminales de graneles agroalimentarios que se distinguen en el Puerto de Santander, vamos a recurrir a la clasificación que se presenta en el Estudio de la Cadena de Costes para el Tráfico de Graneles Sólidos Agroalimentarios en Terminales Españolas, (Puertos del Estado, 2015a).

##### a. Terminales de uso exclusivo especializadas

En primer lugar, encontramos en Santander una terminal de uso exclusivo especializada en la operativa de graneles sólidos agroalimentarios. Esta terminal, llamada TASA (Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander), está ubicada

en el Muelle Raos 4 y ocupa una superficie de 35.000 metros cuadrados, (*TASA / Trayectoria TASA Santander*, n.d.). Es la terminal de graneles agroalimentarios “más avanzada, operativa y ecológica de Europa” según indicó Miguel Ángel Revilla en su visita a las instalaciones en 2016, (TASA, 2016), ya que está diseñada para reducir al mínimo las emisiones a la atmósfera, así como garantizar la conservación de calidad de los materiales que pasan por ella.

Tiene como principal objetivo la recepción, almacenamiento y expedición de graneles sólidos agroalimentarios, harinas y cereales, principalmente; con destino a la alimentación humana (40%) y animal (60%), (Europa Press, 2016). Nos referiremos a ella posteriormente como Terminal 1.

Este tipo de terminales de uso exclusivo se caracterizan por encontrarse en régimen de concesión demanial. Además, presentan un alto nivel de automatismo: en el caso de TASA, se garantiza gracias a la descarga automática a través de un *Portalink*, que es un descargador mecánico de buques continuo diseñado para descargar de manera eficiente granos, semillas oleaginosas y sus derivados. Está constituido por un tornillo sin fin que alimenta un transportador vertical por cadenas mediante una transmisión hidráulica de baja energía. Este transportador de cadenas es fundamental para lograr la eficiencia del sistema completo, que logra una capacidad máxima de descarga de hasta 1300 t/h, (Bühler GmbH, n.d.).

Adosado a ello, existen unas cintas horizontales que transportan el granel al interior de los almacenes contiguos al muelle. Esto hace que el transporte horizontal sea mínimo y, por tanto, el rendimiento, máximo. No obstante, el principal inconveniente de estas terminales es la gran inversión de capital inicial que requieren, así como un tipo de concesión prolongada por parte de la Autoridad Portuaria que permita hacer modificaciones estructurales y construcciones en los muelles durante el tiempo suficiente para amortizar la inversión, por lo que no es posible llevarla a cabo en todos los puertos del litoral español.

Como ya se ha comentado, el de Santander se trata de un puerto principalmente dedicado a la importación en lo referido a los graneles sólidos agroalimentarios debido a la gran demanda que presenta la industria cárnica y de la producción de piensos en nuestro país. Por lo tanto, las inversiones en sistemas que permitan la descarga de buques con mayor celeridad están justificadas.

Es por eso por lo que el sistema de la Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander es tan especializado y eficaz. Se trata de un sistema mecánico de descarga continua formado por dos tornillos sin fin adosados a un transportador vertical de cadenas, lo que permite la descarga de dos bodegas simultáneamente. Estos son ayudados por palas cargadoras para concentrar la mercancía en torno a él a medida que las bodegas se vacían. Seguidamente, se dispone de cintas transportadoras que conducen la mercancía al interior de los almacenes adosados al muelle. Estas cintas cuentan con unos filtros, formados principalmente por imanes, que recogen las impurezas y objetos extraviados y mezclados con la carga, así como también dispone de un sistema de aspiración para eliminar el polvo que pueden presentar algunos granos, si se requiere.

Igualmente se puede desarrollar la operativa haciendo uso las grúas convencionales con cuchara que descargan la mercancía en una tolva y seguidamente a camión, para apoyar o sustituir al tornillo sin fin a demanda, o en caso de que fuera necesario por avería o tipología del granel.

Los almacenes existentes en la terminal están ubicados junto al muelle y son tanto del tipo horizontal, como vertical. Estos últimos son los más cotizados para el almacenamiento de ciertos granos, gracias a su operatividad, ya que permiten la carga directa a sistemas de ferrocarril sin necesidad de recurrir a camiones ni palas cargadoras; sin embargo, no son aptos para ciertos productos, como las harinas. De este modo, TASA cuenta con vías ferroviarias que permiten el acceso de los vagones a la carga bajo los silos. Estos silos verticales también permiten la carga de camiones automática, pero también pueden ser cargados en el interior de los almacenes horizontales, por medio de una pala cargadora convencional. No obstante, esos

camiones pueden ser cargados directamente de la tolva a costado de buque, de manera que la mercancía vaya de forma directa a su destinatario final, sin necesidad de pasar por almacén, o esta sea transportada a almacenes externos por movimientos de rueda.

Este modelo descrito corresponde con el *Modelo 1* del Estudio de la Cadena de Costes, (Puertos del Estado, 2015a).

b. Terminales multipropósito

En el puerto de Santander se distingue así mismo una terminal multipropósito que opera tráficos de graneles sólidos agroalimentarios. El espacio destinado a esta terminal por la que se pueden manipular este tipo de mercancías es el correspondiente al muelle Raos 3. La denominaremos Terminal 2. Esta se encuentra en régimen de autorización; y su nivel de automatismo es medio, ya que las cargas y descargas se llevan a cabo mediante el uso de grúas con cuchara convencionales que vuelcan la mercancía sobre tolvas móviles que puedan desplazarse a lo largo de la terminal. Este modelo también cuenta con una estructura de almacenaje interior; no obstante, este no será suficiente, por lo que será necesario recurrir a almacenes exteriores donde contener el volumen importado que exceda de la capacidad de estas naves internas, (Puertos del Estado, 2015a).

En esta terminal del Puerto de Santander, las cargas y descargas de la mercancía de los buques se hacen a través de sistemas mecánicos continuos, formados por grúas móviles provistas de cucharas bivalvas, que cargan las tolvas ubicadas en la terminal, con las que, seguidamente, se deposita la mercancía en la bañera de los camiones. Así, se transporta la mercancía a los almacenes horizontales, bien sean internos o externos, o directamente a sus destinatarios finales.

En esta terminal no existen sistemas ferroviarios accesibles con los que acceder a los vagones para su carga, ni tampoco sistemas de transporte horizontal que alimenten unos silos verticales, por lo que el transporte, almacenamiento y levante, tanto interno como de exportación de la terminal, se realiza en almacenes horizontales, a

través de camiones cargados por palas. De este modo, el nivel de inversión que requiere este tipo de terminal es medio.

Este modelo se corresponde con el *Modelo 3* del Estudio de la Cadena de Costes, (Puertos del Estado, 2015a).

#### c. Otros tipos de terminales

Ya se han explicado los modelos 1 y 3 que plantea el Estudio de la Cadena de Costes, (Puertos del Estado, 2015a). No obstante, para tener una visión general de la estructura portuaria española y sus cifras, vamos a explicar brevemente los dos modelos restantes descritos en este documento:

El modelo 2 planteado por el estudio, (Puertos del Estado, 2015a), engloba, al igual que el modelo 1, las terminales de uso exclusivo para graneles sólidos agroalimentarios. Sin embargo, estas se caracterizan por operar en régimen de concesión demanial y con nivel medio de automatismo en los movimientos de carga y descarga, pero no en el transporte horizontal de la mercancía, lo que requiere un nivel de inversión inicial medio-alto. Generalmente disponen de estructuras de almacenaje interior y con conexiones directas a las redes de ferrocarril. Los movimientos internos de mercancía se realizan mediante cinta transportadora, aunque también es común que se realice mediante rueda, con traslados de camión constantes. Existe la posibilidad de que este tipo de terminales cuenten también con espacios de almacenamiento externos, ajenos al recinto portuario.

La principal diferencia de este modelo, con el primero que hemos visto, es el nivel de automatismo, lo que hace que también varíe el nivel de inversión necesario en las instalaciones. En el primer tipo, el nivel de automatización es mayor, y el transporte de mercancía dentro de la terminal se hace prácticamente en su totalidad por cintas transportadoras, u otro tipo de transporte horizontal, pero sin la necesidad de recurrir sistemáticamente al transporte de rueda, como sí ocurre en este modelo número 2. Este mayor nivel de automatismo, por tanto, requiere un mayor nivel de inversión.

El cuarto y último modelo que contempla Puertos del Estado, (Puertos del Estado, 2015a), abarca las terminales que desarrollan su operativa en un muelle público en régimen de autorización. Realizan las cargas y descargas por medios tradicionales de cuchara bivalva, grúas móviles y tolvas. Al no contar con espacio portuario concesionado, no pueden construir y, por tanto, disponer de almacenes interiores en la terminal, por lo que deben trasladar la mercancía a emplazamientos fuera del puerto, utilizando el camión como único medio de transporte posible, ya que tampoco existen conexiones con vías de ferrocarril. Este tipo de terminales son las que menos nivel de inversión demandan, siendo este prácticamente nulo.

## 4.2. FACTORES ECONÓMICOS

### 4.2.1. VISTAZO GENERAL DE LA ESTRUCTURA PORTUARIA ESPAÑOLA – TIPOS DE TERMINALES MÁS UTILIZADAS

Los datos que vamos a tratar a continuación han sido obtenidos igualmente del Estudio de la Cadena de Costes, (Puertos del Estado, 2015a), por lo que algunos datos pueden haber variado ligeramente.

El tipo de terminal más común existente en el sistema portuario español para el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios es el del modelo 3 de terminal multipropósito, que coincide con nuestra llamada *Terminal 2*. En España existen 22 terminales que operan siguiendo este modelo. Además de ser el más común, es el que más tráfico mueve: un 56%, lo que supone más de la mitad del total del volumen transportado en 2015. Esto es debido a que una terminal polivalente genera unos beneficios y rentabilidad mayores gracias a que son mucho más versátiles, permitiendo una mayor variación de tráfico. Sin embargo, esta variedad pone en jaque la garantía de calidad de los servicios y de los productos, haciendo más difícil mantener la trazabilidad y la mercancía libre de contaminación cruzada.

Los tráfico del modelo 1 (*Terminal 1*) y el modelo 2 referido por Puertos del Estado, comparten aproximadamente la misma relevancia entre ellos. Entre los dos suman el 34% del total y reúnen 9 terminales con este sistema, con cuatro y cinco

respectivamente. Ambos son terminales especializadas idénticas excepto por una característica: la tipología de carga/descarga. Mientras que el modelo 1 lo hace por medios mecánicos continuos, el modelo 2 carga y descarga haciendo uso de medios mecánicos discontinuos. Estos modelos son los más acertados para garantizar una operativa eficiente, rentable, ecológica y de calidad, tanto del servicio, con de la mercancía. También se diferencian en la existencia de cintas transportadoras horizontales y posibilidad de carga por ferrocarril en el modelo 1, y la inexistencia de estos medios en el modelo 2.

El modelo 4 representa un 9,98% del total de los tráficos españoles. Este engloba 9 operadores que normalmente explotan en régimen de alquiler, tanto los medios mecánicos de carga y descarga, como las propias instalaciones portuarias, a través de una autorización temporal de uso de las mismas. Al no poseer sistemas de almacenaje propios, la mercancía es entregada directamente al cliente en la terminal, o transportada a otros almacenes ajenos al puerto y a cualquier actividad de las operativas, ocupando exclusivamente el muelle para labores de carga y descarga.

#### 4.2.2. ANÁLISIS DE LA CADENA DE COSTES

A continuación, se analizarán los costes en los que un buque incurre en su paso por el Puerto de Santander, así como del resto de costes de la cadena logística hasta que la mercancía es almacenada, bien sea en un depósito propio de la terminal, bien en uno externo, o bien en su destino final en el caso de tratarse de una mercancía que se transporta directamente desde la descarga a costado de buque hasta su cliente.

Estos costes se pueden dividir en dos grandes grupos: los costes del buque y los costes derivados del ejercicio, (Estrada Port Consulting, 2019).

##### *Costes del buque*

El buque cuando arriba al puerto incurre en una serie de gastos, solamente por el mero hecho de entrar dentro de la rada, ya que para ello requiere una serie de servicios normalmente ineludibles. Estos engloban los llamados costes del buque.



a. Servicios Técnico-Náuticos

En el primer nivel de los servicios básicos en los que incurre el buque en un puerto son los servicios técnico-náuticos. Esto hace referencia a todas las actividades necesarias en los movimientos de entrada y salida de los barcos en los puertos. Entre estos servicios se incluyen el practicaaje, el remolque y el amarre y desamarre de los buques.

Se entiende por practicaaje la actividad llevada a cabo por un capitán experto, llamado práctico, que conoce a la perfección el puerto correspondiente y que asiste al capitán del buque a bordo del mismo, con el objetivo de facilitar la entrada y salida del puerto, además de las maniobras que se realicen dentro de este; con el fin de garantizar siempre las mayores condiciones de seguridad, (Prosertek, 2016). Este servicio se calcula en el Puerto de Santander a través de la siguiente fórmula:

*Ecuación 1. Cálculo del coste del servicio de practicaaje*

$$\text{Practicaaje} = 2 * (0,03 * GT + 142)$$

*Fuente:* (Estrada Port Consulting, 2019)

Por otro lado, la actividad de remolque es la operación náutica de ayuda a la maniobra de un barco ayudado por la fuerza motriz de otro barco o barcos especializados y equipados para desempeñar estas tareas dentro de los límites de las aguas del puerto.

Finalmente, el amarre consiste en fijar las amarras de un buque en el atraque correspondiente designado por la Autoridad Portuaria para poder así tener el buque fijado y comenzar las operaciones de carga o descarga pertinentes. Por el contrario, el desamarre es la acción de largar los cabos de una embarcación a los puntos ubicados en el muelle, y a los que había sido trincado previamente, con el fin de emprender la navegación. La siguiente fórmula se utiliza en el puerto de Santander para calcular su coste:

*Ecuación 2. Cálculo del coste del servicio de amarre*

$$Amarre = 2 * (0,0068 * GT + 113)$$

*Fuente:* (Estrada Port Consulting, 2019)

Más un 10% por amarre extra.

Además, el buque puede necesitar espacio en el fondeadero previamente a la carga.

Por ello deberá pagar los gastos según la siguiente fórmula:

*Ecuación 3. Cálculo del coste del servicio de fondeo*

$$Fondeo = \frac{GT}{100} * 1,2$$

*Fuente:* (Estrada Port Consulting, 2019)

Estando los 3 primeros días exentos de ese pago.

b. Tasas aplicables al buque

Se conocen como *tasas* a los tributos que se pagan con el fin de poder disfrutar de unos servicios o actividades determinadas, (González, n.d.). Aquí se incluyen las tarifas fijas, determinadas por la Autoridad Portuaria de Santander, que debe pagar el buque por su estancia en el puerto. Estas son la T-0, o *Tasa de Ayuda a la Navegación*, y la T-1, *Tasa del Buque*. La Tasa T-0 consiste en la tarifa aplicable por la utilización del servicio de señalización marítima facilitado por la Autoridad Portuaria en las vías del puerto correspondiente, (*TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por REAL DECRETO-LEY 1/14, de 24 de Enero (T0)*, n.d.). La Tasa T-1 es la que se fija por la utilización de las aguas de la zona de servicio del puerto que permiten el acceso al atraque o a la zona fondeo que les haya sido asignada, así como la estancia en los mismos y la utilización de las instalaciones portuarias. Además, con el pago de esta tasa, los usuarios se benefician de los servicios comunes ofrecidos por la Autoridad Portuaria sin necesidad de solicitud, (*TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T1)*, n.d.).

De forma esquemática estas tasas se calculan atendiendo a las siguientes fórmulas:

*Ecuación 4. Cálculo de la Tasa T0*

$$T0 = GT * (A + C) * k$$

*Fuente:* (TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por REAL DECRETO-LEY 1/14, de 24 de Enero (T0), *n.d.*)

siendo

- GT mínimo de 100 GT
- A y C las cuantías básicas, cuyo valor asciende a 0,29 € y 0,28 €, respectivamente.
- k igual a 0,035 en las tres primeras escalas de cada año natural en un puerto español, a partir de la tercera escala este coeficiente será 0, y por tanto el coste de la Tasa T0, nulo.

*Ecuación 5. Cálculo de la Tasa T1*

$$T1 = \frac{GT}{100} * t * (k1 + k2)$$

*Fuente:* (TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T1), *n.d.*)

siendo

- GT mínimo de 100 GT.
- t el tiempo de estancia en horas, con un mínimo de tres periodos por escala y un máximo de 15 periodos cada 24 horas por escala.
- B la cuantía básica (sustituida por S en el caso de transporte marítimo de corta distancia). Su valor es k1+k2.
- k1 el coeficiente corrector fijado en 2014 para la Autoridad Portuaria de Santander en 1,05.
- k2 coeficiente añadido según corresponda. Suponiendo que este coeficiente por lo general es 1,00; pudiendo haber excepciones según el tipo de buque,

el tipo de amarre (concesionado o no), tipo de combustible (gas natural) u otro tipo de condiciones (atraque únicamente para avituallamiento y/o reparación).

En el caso en el que un buque entre directamente al puesto de atraque, sin pasar por la zona de fondeo, se considerará:

*Ecuación 6. Cálculo de la Tasa T1 (2)*

$$T1 = \frac{GT}{100} * B * k$$

*Fuente: (TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T1), n.d.)*

siendo

- GT mínimo de 100 GT.
- B igual a 1,05.
- K igual a 2,00.

c. Servicio de recepción de desechos

Por otro lado, también se incluyen en los gastos del buque los costes derivados del servicio de recepción de desechos. Las Autoridad Portuaria de Santander está obligada por el Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga, (Ministerio de la Presidencia, 2002), a la aprobación y aplicación de un *Plan de recepción y manipulación de desechos generados por los buques y residuos de carga* que garantice su correcta gestión. Su finalidad es reducir las descargas al mar de los desechos generados por los buques, evitando así descargas ilegales y contaminantes al medio marino.

El plan se aplica a todos los buques que hagan escala o presten servicio en el Puerto de Santander, incluidos los de pesca y las embarcaciones de recreo, sea cual sea el pabellón que enarboles. Quedan excluidos los buques de guerra, las unidades

navales auxiliares y los buques que únicamente presten servicios gubernamentales de carácter no comercial y, sean estos, propiedad de un Estado, o les presten exclusivamente sus servicios, (Ansorena, 2015).

El plan se aplica a todos los desechos generados por los buques y residuos de carga contemplados en los anexos técnicos I, IV, V y VI del Convenio MARPOL 73/78. Estos anexos son, (Autoridad Portuaria de A Coruña, n.d.):

- Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos.
- Anexo II: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel.
- Anexo III: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos.
- Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques.
- Anexo V: Reglas para prevenir la contaminación por las basuras de los buques.

Por lo tanto, estas tarifas quedan fijadas por el Convenio MARPOL 73/78 en dichos anexos:

La tarifa fija de recepción de desechos generados por buques queda definida por el MARPOL 73/78 en sus anexos I y V, siguiendo lo dispuesto en el apartado 8 del artículo 132 del RDL 2/2011. Esta tarifa fija se mide en euros por escala:

*Tabla 5. Tarifa fija de recepción de desechos Marpol I y V*

<b>TARIFA FIJA DE RECEPCIÓN DE DESECHOS MARPOL I Y V GENERADOS POR BUQUES (apartado 8 del artículo 132 del RDL 2/2011) (€/escala)</b>		
<b>GT del buque según Certificado Internacional de Arqueo (Convenio de Londres 1969)</b>	Entre 0 y 2.500 GT	1,50 x R
	Entre 2.501 y 25.000 GT	0,0006 x GT x R
	Entre 25.001 y 100.000 GT	(0,00012 x GT + 12) x R
	Más de 100.000 GT	24 x R
<b>Cuantía básica: R = 80 € (revisable anualmente en Ley de Presupuestos Generales del Estado)</b>		

*Fuente: (Tarifas Marpol Anexos I, IV, V y VI de La Autoridad Portuaria, 2015)*

Esta tarifa fija será facturada por el prestador del servicio a la Autoridad Portuaria, siempre que un buque haga escala en el Puerto de Santander, con independencia de si entrega o no desechos.

En estos Anexos I y V también se incluye la tarifa máxima del servicio de recepción de desechos por cada buque en cada escala que se calcula atendiendo a la Tabla 6:

*Tabla 6. Tarifas máximas del servicio de recepción de desechos Marpol I y V*

TARIFAS MÁXIMAS DEL SERVICIO DE RECEPCIÓN DE DESECHOS MARPOL I Y V GENERADOS POR BUQUES (€/servicio)			
		MARPOL I	MARPOL V
Convenio Internacional sobre Arqueo de buques (Convenio de Londres 1969)		Todos los buques	Buques de pasaje Resto de buques
Buques con certificado de arqueo	Hasta 5.000 GT	0,13684 x GT + 330,00	0,0061
	Más de 5.000 GT	1014	0 x GT + 273,34
Buques sin certificado de arqueo		114,63 €/h + 99,30 €/m3	23,12 € + 28,92 €/m3

*Fuente: (Tarifas Marpol Anexos I, IV, V y VI de La Autoridad Portuaria, 2015)*

Por último, los Anexos IV y VI recogen las siguientes tarifas máximas:

*Tabla 7. Tarifas Marpol Anexo IV y Anexo VI*

Tarifas MARPOL Anexo IV y Anexo VI		
Recepción de desechos MARPOL del Anexo IV	Recogida y transporte	Tratamiento
	90,15 €/hora o fracción (facturación mínima 2 horas)	72,12 €/tonelada o fracción
Recepción de desechos MARPOL del Anexo VI	Recogida, transporte y tratamiento (acondicionados en big-bags, GRG's o bidones de 200 litros)	
	185 €/tonelada o fracción	

*Fuente: (Tarifas Marpol Anexos I, IV, V y VI de La Autoridad Portuaria, 2015)*

Sin embargo, para el tráfico de buques de graneles sólidos agroalimentarios por el puerto de Santander, el coste de recepción de residuos puede quedar resumido en el siguiente cálculo:

### *Ecuación 7. Cálculo de la Tarifa de residuos*

$$\text{Tarifa de residuos} = 0,048 * GT$$

*Fuente:* (Tarifas Marpol Anexos I, IV, V y VI de La Autoridad Portuaria, 2015)

Todos estos gastos conforman la Cuenta de Escala. En ella se deberán incluir, además de los servicios prestados al buque, como son el de practicaaje, remolcadores, todos los gastos en lo que incurra el barco en su estancia en puerto, como víveres, servicios a la tripulación: desplazamientos del puerto a hoteles, aeropuertos, estaciones de tren o autobús, y viceversa; además de la comisión de agencia (*AGENCY FEE*) que es el importe que cobra el agente consignatario por la prestación de sus servicios al buque. Este concepto es susceptible de negociación entre el armador, o su bróker, y el agente consignatario, de forma que este último pueda ofrecer un precio más competitivo en relación con el mercado. Incluso si las escalas son numerosas a lo largo del año, se pueden establecer acuerdos entre ambas partes para determinar el importe de dicho concepto, (Sánchez García, 2008). En la siguiente imagen se puede observar un ejemplo de los conceptos que incluiría una cuenta de Escala de un barco de harina de habas de soja de 30 mil toneladas en su escala por el Puerto de Santander:

REFERENCIA: SAKIZAYA QUEEN

FECHA: 19/05/2021

FECHA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IVA	IMPORTE
	PILOTAGE	1,000	3.380,6000	EXENTO	3.380,60
	MOORING & UNMOORING	1,000	1.459,8800	EXENTO	1.459,88
	TUGS	1,000	12.359,5200	EXENTO	12.359,52
	TUGS	1,000	12.359,5200	EXENTO	12.359,52
	HARBOUR DUES	1,000	27.774,3600	EXENTO	27.774,36
	LIGHT DUES	1,000	858,2100	EXENTO	858,21
	RESIDUES TAX	1,000	1.372,9800	EXENTO	1.372,98
	OVERTIME	1,000	9.800,0000	EXENTO	9.800,00
	AGENCY FEE	1,000	7.200,0000	EXENTO	7.200,00

Bases de I.V.A.  
76.565,07%IVA  
EXENTO

Cuotas de I.V.A.

Neto 76.565,07

Total I.V.A. 0,00

FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIA BANCARIA

VENCIMIENTO: 19/05/2021

TOTAL FACTURA

76.565,07 €

*Ilustración 6. Ejemplo de Cuenta de Escala.**Fuente: Elaboración propia*

*PILOTAGE* y *MOORING & UNMOORING* hacen referencia a los trabajos de practicaaje, amarre y desamarre; y *TUGS* corresponde a los servicios de remolque. Las tasas T1 y T0 están indicadas en los conceptos *HARBOUR DUES* y *LIGHT DUES*, respectivamente; y los gastos derivados de la recepción de desechos se incluyen en *RESIDUES TAX*. Además, se observa que el barco incurrió en un *OVERTIME*, cuyo coste asciende a 9.800 €. Por último, se incluyen los gastos de la tarifa de agencia. Todos estos costes están exentos de IVA debido a que se considera una navegación en régimen internacional.



### *Costes de actividad*

Los costes de actividad son los derivados del ejercicio de las tareas de estiba y desestiba, almacenamiento y transporte que se llevan a cabo dentro de una terminal.

#### a. Personal

El primer coste derivado de los costes de actividad es el coste de los trabajadores portuarios y propios del operador. Aquí se incluyen los costes del nombramiento de las manos portuarias, así como el coste de la mano de obra del transitario. En cada operativa, la Autoridad Portuaria establece el nombramiento obligatorio de un número determinado de personal portuario. Esto quiere decir que, por cada jornada de trabajo, siempre son necesarios como mínimo un gruista, un capataz y un amantero. Esto suele ser suficiente en las operativas con sistema de descarga automático; sin embargo, para una operativa convencional de un buque de granel agroalimentarios con uno de tolva se requieren, además de los anteriores, un manipulador por cada tolva, que son denominados especialistas y se encargan de la apertura y cierre de las mismas, y un palista y cuatro o cinco obreros en la bodega para las limpiezas. Además, del personal necesario en almacén para recibir los camiones. En el Puerto de Santander, cada nombramiento por persona y jornada tiene un coste de 265€.

Junto al coste de los trabajadores portuarios se añade el coste de la mano de obra del personal propio operativo, asalariado por el operador y necesario para llevar a cabo las tareas de estiba y/o desestiba que complementen a los trabajadores portuarios.

#### b. Medios mecánicos

Se entienden por medios mecánicos todas las herramientas que ayuden a las actividades de transporte de mercancías, bien sean propias o en leasing. Entre estos se incluyen los medios mecánicos de descarga continua (tornillos sin fin y elevadores de cintas y cangilones), grúas, palas cargadoras, carretillas elevadoras, y otros medios

mecánicos implicados en las cargas y descargas de los buques. En estos costes se debe tener en cuenta su amortización y mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, así como los gastos de combustible y el coste de la mano de obra del personal que opera las máquinas.

c. Instalaciones e infraestructuras

De igual modo, se incluyen como costes derivados de la operativa portuaria, el coste de las instalaciones. En este se engloban todas las edificaciones y estructuras que posea un operador en una terminal y que sean objeto de utilización durante una operativa portuaria. Pueden ser almacenes horizontales, silos verticales, emplazamientos destinados a oficinas, talleres para el mantenimiento de los medios mecánicos y las propias infraestructuras, tanto físicas como tecnológicas. Por lo tanto, estos costes incrementarán el importe del almacenamiento de las mercancías dentro del puerto.

Igualmente, se ha de tener en cuenta, en el coste de las infraestructuras, los gastos y tiempo de amortización, la cantidad total que supuso la inversión inicial y la vida útil esperada de cada instalación, además de los gastos de mantenimiento y los consumos de electricidad, agua, gas y cualquier otra variable aplicable.

d. Tasas y tarifas

Se comprenden de igual modo entre estos costes, las tasas y tarifas aplicables al desarrollo de la operativa portuaria: las tasas de ocupación y actividad.

La tasa T-3 hace referencia a la *Tasa sobre la Mercancía*. Esta se aplica en concepto de utilización de las instalaciones de atraque, zonas de manipulación asociados a la carga y descarga del buque, accesos y vías de circulación terrestres viarios y ferroviarios, y otras instalaciones portuarias, incluyendo su estancia en las áreas de la zona de servicio habilitadas como zonas de tránsito por la Autoridad Portuaria, por parte de las mercancías, bien sea en entrada, salida o tránsito, (*TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de*

23 de Diciembre (T3), n.d.). Esta es facturada por la Autoridad Portuaria al operador logístico o transitario como sujeto pasivo sustitutivo, que a su vez se la repercute íntegramente al dueño de la mercancía en destino.

El coste de esta tasa por tonelada se calcula por medio de la siguiente fórmula:

*Ecuación 8. Cálculo de la Tasa T3*

$$T3 = B * k1 * k2$$

*Fuente: (TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T3), n.d.)*

siendo

- B es la cuantía básica, que tiene un valor de 2,65.
- k1 es el coeficiente corrector, y es igual a 1,05.
- k2 hace referencia al coeficiente de la mercancía, cuyo valor varía en función del grupo arancelario al que pertenezca cada mercancía:

Grupo 1	0,16
Grupo 2	0,27
Grupo 3	0,43
Grupo 4	0,72
Grupo 5	5

A continuación, en la Tabla 8 se puede distinguir la clasificación de los graneles agroalimentarios según el grupo al que pertenecen:

*Tabla 8. Clasificación de los graneles agroalimentarios según el grupo arancelario.*

GRUPO	PRODUCTO	CÓDIGO ARANCELARIO
GRUPO 2	COLZA	2306
	CEBADA	1003
	PULPA	2303
	MELAZA	1703
	PALMISTE	2306
	GIRASOL EN PELLETS	2306
	GLUTEN DE MAÍZ	2303
	PELLETS DE GIRASOL	2306
GRUPO 3	SOJA	2304
	TRIGO	1001
	MAÍZ	1005
	CASCARILLA DE SOJA	2308
	SEMILLA GIRASOL	1206
	CENTENO	1002
	SEMILLA ALGODÓN	1207
	AVENA	1004
	CACAHUETE EN PELLETS	2305
	GLUTEN DE TRIGO	1109
	SEMILLA DE GIRASOL	1206
	GLUTENIGO	1109
GRUPO 4	AZÚCAR	1701

*Fuente: (Merino, 2021)*

La Tasa T-6 es la *Tasa por Utilización Especial de la Zona de Tránsito*. Se entiende por zona de tránsito aquellas zonas habilitadas por la Autoridad Portuaria correspondiente, que sirven de espacio de almacenamiento o depósito temporal de mercancías y elementos de transporte de manera permitan realizad con eficiencia las distintas operaciones portuarias, no pudiendo ser utilizada para el depósito de mercancías u otros elementos salvo autorización expresa del director del puerto, (*TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T6), n.d.*). Es decir, la tasa T-6 es la tasa que se paga para obtener el derecho de ocupación de la primera línea del muelle, con el fin de llevar a cabo la operativa portuaria, así como, el depósito de mercancías. Este depósito debe ser temporal, y exclusivamente dedicado al acopio en primera línea previo a un embarque en una carga a buque, o como depósito temporal ocupado por las grúas para trasladarlo a un almacén en el momento de una descarga.

Esta tasa debe ser pagada por el propietario de la mercancía. Sin embargo, el consignatario, transitario u operador logístico representante de la mercancía es sujeto pasivo sustituto del propietario cuando la mercancía y los elementos de transporte se encuentren consignados. Su coste se abonará cuando se superen los tiempos máximos de ocupación de la zona de tránsito. En el caso de materiales, maquinarias o equipamientos que no tengan la consideración de mercancías o elementos de transporte, la tasa se devengará una vez transcurridas 24 horas dentro de la zona de ocupación. Estarán exentos del pago de esta tasa los titulares de concesiones o autorizaciones de ocupación que depositen mercancía en los espacios que formen parte de dichas concesiones, ya que deberán pagar en su lugar la correspondiente tasa de ocupación. De este modo, la Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander queda exenta del pago de esta Tasa T-6. El coste de la tasa T-6 se calcula mediante la siguiente fórmula:

*Ecuación 9. Cálculo de la Tasa T6*

$$T6 = S * d * T * k$$

*Fuente:* (*TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T6), n.d.*)

Siendo S, la menor superficie rectangular ocupada por la mercancía expresada en metros cuadrados; d, el número de días de estancia; T, la cuantía básica, que asciende a 0,105 euros y es fija para todas las Autoridades Portuarias; y k, el coeficiente que corresponda de los indicados en la Tabla 9, en función de la duración de la ocupación:

*Tabla 9. Valor del coeficiente k según el tiempo de ocupación.*

<b>Tiempo de ocupación</b>	<b>k</b>
Hasta el día 7	1
Del día 8 al 15	3
Del día 16 al 30	6
Del día 31 al 60	10
Del día 61 en adelante	20

*Fuente:* (TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) Modificado Por La Ley 22/2013, de 23 de Diciembre (T6), n.d.)

La Tarifa T7 corresponde con la Tarifa de Almacenamiento. Este servicio se considera un servicio comercial prestado por las Autoridades Portuarias, que consiste en la puesta a disposición de espacios portuarios de segunda línea de muelle para el depósito temporal de mercancías, sin incluir vigilancia o cualquier otro tipo de obligación sobre la mercancía. En caso de requerir estos servicios adicionales, su contratación será a cargo del solicitante, (*TARIFA T-7: ALMACENAMIENTO*, n.d.). Además, el solicitante será quien deberá abonar esta tarifa, siendo responsable subsidiario el propietario de la mercancía almacenada o, en su defecto, su representante autorizado.

Para disfrutar de esta tarifa en el Puerto de Santander es necesario realizar una solicitud a través del portal GPS. En ella se deberá incluir:

1. Zona de almacenamiento que se precise.
2. Mercancía a depositar.
3. Zona preferente.
4. Superficie aproximada.
5. Inicio y final de la ocupación previsto.
6. Buque y escala asociada a dicha mercancía (siempre que se conozca en el momento de la solicitud).

Los costes de esta tarifa se calculan de la siguiente manera:

*Ecuación 10. Cálculo de la Tarifa T7*

$$T7 = S * d * k$$

*Fuente: (TARIFA T-7: ALMACENAMIENTO, n.d.)*

Siendo S los metros de superficie ocupados; d, el tiempo en días que haya estado ocupada cada cantidad de espacio; y k, las cuantías contempladas en la Tabla 10:

*Tabla 10. Valor del coeficiente k según la zona de almacenamiento.*

<b>Zona</b>	<b>Descubierta</b>	<b>Cubierta</b>
<b>Segundas líneas del Espigón Central y Espigón Norte de Raos</b>	0,025	
<b>Segundas líneas de Muelles de Maliaño y Margen Norte</b>		0,08
<b>Otras zonas de almacenamiento</b>	0,02	

*Fuente: (TARIFA T-7: ALMACENAMIENTO, n.d.) (Datos medidos en €/m2/día)*

El control real de la superficie ocupada se lleva a cabo mediante mediciones diarias por parte de la Policía Portuaria del espacio abarcado por las mercancías. Estas mediciones se publicarán en GPS y podrán ser consultadas por el solicitante del servicio en cualquier momento. Para esta Tarifa T-7, los operadores terminalistas también se ven exentos de su pago, al igual que ocurre con la T-6.

Estas tasa y tarifa, de utilización especial de la zona de tránsito y de almacenamiento, respectivamente, junto con los costes de las infraestructuras, entre los que se incluye la amortización y el mantenimiento, son lo que conformarían los costes del suelo. Estos costes de suelo son los que repercutirán directamente sobre los almacenajes. Por tanto, el coste del almacenamiento dentro del Puerto variará en función de estas tasas, así como estas lo harán en función de la superficie y espacios disponibles que pudieran ser destinados a almacenaje en los muelles y campas portuarias. Estos costes serán los que determinen la capacidad de competitividad de las instalaciones portuarias en relación con los costes de almacenaje.

Por otro lado, las tarifas T-9 engloban diferentes servicios comerciales prestados por la Autoridad Portuaria de Santander, su precio tiene carácter privado, (*TARIFA T-9: SERVICIOS DIVERSOS 2*, n.d.). Estas tarifas son solicitadas y abonadas por el ejecutor del servicio de carga, descarga o tránsito de la mercancía y la Autoridad Portuaria tiene el derecho de aceptar o no dicha prestación. Entre ellas se distinguen la tarifa por aparcamiento o estacionamiento de vehículos (T-9.5), la de rampa RORO (T-9.7), pasarelas para pasajeros (T-9.8), pasarelas móviles para cruceros (T-9.9), y la tarifa de limpieza de muelles y explanadas como consecuencia de las operaciones de depósito y manipulación de mercancías o de vehículos en régimen de pasaje (T-9.10). Esta última (T-9.10) es la tarifa que compete a los graneles sólidos agroalimentarios y comprende el servicio de limpieza de muelles y zonas destinadas a depósito de mercancías o de vehículos en régimen de pasaje, así como a la retirada a vertedero de los productos procedentes de dicha limpieza. Esta tarifa de limpieza T-9.10 tiene el siguiente coste por tonelada:

*Tabla 11. Coste de la tasa T9 según el tipo de mercancía.*

<b>TIPO DE MERCANCÍA</b>	<b>€/TM o €/Ud.</b>
<b>Mercancía general, roro y contenedores</b>	0,012
<b>Resto de mercancía general</b>	0,03
<b>Granel sólido por instalación especial</b>	<b>0,036</b>
<b>Granel sólido sin instalación especial</b>	<b>0,12</b>
<b>Vehículos en régimen de pasaje</b>	0,094
<b>Exceso de residuo</b>	90

*Fuente: (TARIFA T-9: SERVICIOS DIVERSOS 2, n.d.)*

e. Transporte

Asimismo, en la cadena de costes de una operativa portuaria, se debe incluir el coste del transporte horizontal. Como se ha explicado anteriormente, los medios continuos de descarga horizontal (incluidos en los costes de infraestructuras) no siempre son suficientes para cubrir las necesidades de todas las operaciones de estiba, desestiba y traslados, y se debe recurrir a otro tipo de transporte horizontal.

Este transporte horizontal se puede distinguir por los medios de transporte: entre camiones y trenes, principalmente; así como por el carácter del destino: interior o



exterior. Esto es, si el almacén se encuentra dentro de las instalaciones portuarias, o si, por el contrario, se ha tenido que recurrir a un almacén externo para poder almacenar la mercancía por un periodo de tiempo hasta que sea enviada a su destinatario.

Estas tareas de transporte tendrán un coste, entre los que habrá que incluir el arrendamiento de los medios, en caso de que sea no se dispongan de camiones propios; el mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, en caso de que la empresa estibadora cuente con flota personal; los costes de amortización de las máquinas en usufructo; y por supuesto, el precio del combustible, que como derivado del petróleo, fluctúa como lo hace el mercado de este, y aumenta de forma proporcional a la distancia a la que se encuentre el almacén de destino.

f. Gestión, beneficios y otros costes

Por último, el desempeño de la actividad portuaria incurre en otros gastos que no tienen carácter físico como lo son los derivados de los medios mecánicos e infraestructuras, sino que son gastos provenientes de las tareas de gestión y labores administrativas. La operativa portuaria requiere gran planificación y preparación a priori, así como ejercicios de contabilidad y logística durante y a posteriori que se traducen en gastos de personal y recursos. Por otro lado, también se debe incluir los márgenes y beneficios que obtiene el operador por la ejecución de estas actividades, así como otros gastos de la terminal y las oficinas.

#### 4.2.3. EL COSTE DE LA OPERATIVA EN EL PUERTO DE SANTANDER

A continuación, se analizará el coste de una operativa portuaria de importación de graneles sólidos agroalimentarios por el puerto de Santander. Todos los datos de este título son costes ficticios medios estimados, que se toman como aproximación para calcular un coste total supuesto. No obstante, se han obtenido como base para los datos de este trabajo datos reales de la página web de la Autoridad Portuaria de

Santander, del Estudio de la Cadena de Costes de Puertos del Estado, (Puertos del Estado, 2015a), así como información de diferentes agentes o empresas del entorno.

En la Tabla 12 se detalla un pequeño esquema de los costes totales:

*Tabla 12. Coste de la operativa en el Puerto de Santander.*

<b>COSTES DEL BUQUE</b>		<b>€/Tn</b>
Practicaje	SERVICIOS TÉCNICO-NÁUTICOS Y CUENTAS DE ESCALA	0,12
Remolque		0,65
Amarre		0,09
T-0	TASAS AL BUQUE	0,05
T-1		0,87
Recepción de desechos	FIJADO POR MARPOL	0,07
Tarifa de agencia	AGENCY FEE	0,24
<b>COSTES DE ACTIVIDAD DEL EJERCICIO</b>		<b>€/Tn</b>
Mano de obra portuaria	COSTE PERSONAL DIRECTO (ESTIBA)	0,56
Amortización de inversiones en infraestructuras	TASAS PORT. E INFRAESTRUCTURAS = COSTE SUELO	0,76
Tasa de ocupación y actividad (T-6 y T-7)		
Tasa a la mercancía (T-3)	TASAS A LA MERCANCÍA Y DE LIMPIEZA	
Tasa de limpieza (T-9)		
Mantenimiento	COSTE MEDIOS MECÁNICOS Y MAQUINARIA	0,71
Amortización de la maquinaria		0,87
Transporte y acarreos		0,15
Personal indirecto	COSTES DE GESTIÓN Y OTROS COSTES	0,43
Equipos, tributos, servicios (SG&A)		0,82

*Fuente: (Estrada Port Consulting, 2019)*

De este modo, los gastos totales de la operativa quedan divididos en costes del buque y costes derivados del desempeño de la actividad, de forma que se obtiene una aproximación objetiva de lo que supone en la realidad llevar a cabo una operativa portuaria, cómo influyen las características de esta en la elección de almacenes internos o externos, y cómo esto repercute en el coste total de la tonelada.

#### *Costes del buque*

En primer lugar, dentro de los costes del buque, se encuentran los servicios técnico-náuticos junto con las cuentas de escala. En cuanto a estos primeros, todos los buques operados en el Puerto de Santander utilizan los servicios de practica y amarre, ya que es mandatorio por la Autoridad Portuaria de Santander. Estos tienen un coste medio de 0,12 y 0,09 euros por tonelada, respectivamente. El servicio de remolque, sin embargo, es normalmente solicitado por buques de más de 20.000 GTs, siendo este obligatorio en buques con eslora mayor de 130 metros, o cuando las condiciones atmosféricas son adversas. Este servicio tiene un coste de 0,65 euros por tonelada. Este coste es tan elevador debido a que, normalmente, son necesarios los servicios de remolque para las maniobras tanto de entrada como de salida.

En cuanto al coste de las tasas que asume el buque se incluyen las de señalización mínima (T-0) y del buque (T-1), su coste total asciende a 0,92 €/Tm, suponiendo casi la mitad de los gastos del buque en puerto.

Aquí se añaden de igual modo, los costes del servicio de recepción de desechos, siguiendo las tarifas fijas determinadas por el MARPOL, y que aproximadamente ascienden a 0,07 euros por tonelada transportada, como también los costes por la tarifa de agencia, que se aproximan en 0,24 €/tonelada.

Esto haría un total de gastos del buque de 2,09 €/Tm.

#### *Costes de la actividad*

Se distingue en primer lugar el coste de la mano de obra portuaria. Este engloba el trabajo de los empleados portuarios y los propios del operador, atendiendo a las

tarifas establecidas en los convenios y acuerdos establecidos. Este coste asciende a 0,56 euros por tonelada.

El coste de la maquinaria integra tanto el concepto de mantenimiento de los medios mecánicos y los trabajos de transporte y acarreo de la mercancía, como el coste de los salarios de los operarios que manejan dichas máquinas, además del coste de la amortización de los bienes. Todo ello supone un coste total de 1,73 euros por tonelada.

Añadido a los anterior y, aunque es implícito, no se puede olvidar el precio del combustible, que es muy cambiante y fluyente según lo hace el petróleo e influye notablemente en el coste asociado al mantenimiento de la maquinaria y el transporte. Como dato de significativo, en los últimos doce meses el precio del barril de petróleo de la OPEP ha aumentado un 167,72%, (*Precio Del Petróleo OPEP Por Barril 2021 | Datosmacro.Com*, n.d.). De este modo, cuanto mayor sea la distancia entre el puerto y el almacén, más aumentará el precio de la tonelada derivado de este coste.

El coste de las infraestructuras de la terminal, oficinas y almacenes propios que se encuentran en el interior del puerto, suman un coste de 0,76 euros por tonelada, en el que se incluye el valor de la amortización de las inversiones y su mantenimiento.

Además, se debe añadir las cifras de la Tasa de ocupación (T6) y la tarifa de almacenamiento (T7), así como las tasas a la mercancía (T3) y de limpieza (T9).

Sin embargo, en cuanto a la T6 y la T7, los operadores de terminales concesionadas tienen el beneficio de exención de estas tasas, lo que supondrá de igual modo un gran beneficio para estos transitarios, que serán preferidos frente a otros.

En relación con la T9, y como se puede ver en la Tabla 11, el tráfico de graneles sólidos por instalación especializada se ve favorecido en un coste menor de esta tarifa. Esto nos asegura que los fletadores y clientes preferirán este tipo de tráfico ya que el coste final será menor. Además, esta reducción de precio se debe a que una terminal especializada genera menos derrames y residuos que una convencional, por lo que se deduce que será más ecológica y respetuosa con el medio y con los alrededores

del puerto, tanto marinos como terrestres, algo que actualmente es del gran interés de todas las partes de la cadena logística.

Finalmente, y con el fin de reflejar un coste lo más cercano posible a la realidad, se incluyen en la cadena de costes los gastos indirectos de estructuras derivados del personal de gestión, costes de tramitaciones legales, certificaciones, equipos, beneficios y otros tributos y servicios. Todo ello supone un coste de 1,25 €/Tm.

Con todo esto, los costes totales a cargo del operador ascienden a 4,30 €/Tm, sin tener en cuenta el coste de las tasas y tarifas portuarias ya que estas variarán según explicado en función del tipo de mercancía y de terminal por la que se opera. Esto, unido a los costes del buque (2,09 €/Tm), supondrá un coste total de la operativa, desde que el buque entra en el puerto, se realiza la desestiba, y la mercancía es depositada en almacén de 6,39 euros por tonelada, siempre teniendo en cuenta las tasas y tarifas de la Autoridad Portuaria, viéndose favorecidas las terminales en régimen de concesión y los graneles menos pulverulentos.

#### 4.2.4. FACTORES VARIABLES EN LA CADENA DE COSTES

En el análisis de la cadena de costes, entre los gastos derivados del buque y los derivados del desempeño de la actividad portuaria existen una serie de factores variables que determinarán el abaratamiento o encarecimiento del precio final de la tonelada y que, por tanto, pueden marcar la diferencia entre un precio competitivo y otro fuera de mercado. Estos factores serán los llamados factores de la operativa portuaria. Se corresponden principalmente con la duración de la escala de un buque en puerto y el nivel de automatismo que presente la instalación.

##### *Duración de la escala*

El factor “Duración de la escala” hace referencia al tiempo de estancia del buque en el puerto, es decir, el tiempo transcurrido desde que un buque llega a un puerto hasta que zarpa tras haber cumplido su cometido en él, (Puertos del Estado, 2015a). Este tiempo total ( $t$ ) se divide en:

- Tiempo de espera y/o fondeo ( $t_e$ ). Es el tiempo que el buque pasa en las inmediaciones del puerto desde su arribada hasta que le conceden posición de atraque. En ocasiones puede ser nulo al dirigirse el buque directamente al amarre.
- Tiempo de maniobra ( $t_m$ ). Es el tiempo que tarda el buque en completar la entrada a puerto y las tareas de amarre.
- Tiempo de estancia en atraque ( $t_a$ ). Durante este tiempo es cuando se desarrolla la operativa de carga y/o descarga del buque. Está formado por el tiempo de operativa ( $t_o$ ) y el tiempo en el que se desarrollan las tareas de amarre y desamarre.
- Tiempo de maniobra de salida ( $t_s$ ). Es el tiempo durante el cual el buque sale del puerto y zarpa hacia su próxima escala.

Por lo tanto, el tiempo total de escala del buque será el sumatorio de todos estos tiempos:

*Ecuación 11. Tiempo de escala*

$$t = t_e + t_m + t_a + t_s$$

*Fuente:* (Puertos del Estado, 2015a)

*Nivel de automatismo de la instalación*

El nivel de automatismo influye en la productividad capaz de alcanzar por la operativa: en líneas generales cuanto mayor sea el rendimiento de una instalación, menores serán los costes totales de una operativa, y esto solo se logra introduciendo un gran nivel de automatismo en los medios de carga, descarga, transporte horizontal y almacenamiento. Así ocurre en la Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander, donde se consiguen mayores rendimientos nominales en la descarga de graneles sólidos agroalimentarios que en el resto de las terminales multipropósito ubicadas en el mismo puerto. Esto influye en la cadena de costes ya que, al realizar la operativa con mayor celeridad, la estancia del buque en puerto se reduce,

reduciendo así los gastos derivados del tiempo de atraque, además de que el buque podrá llegar antes a su próximo puerto de destino, maximizando su operatividad.

De este modo, se deduce que un gran nivel de automatismo es la clave para lograr un mayor rendimiento operativo y del buque, al conseguir un tiempo de escala menor, lo que influirá notablemente en el coste total final del granel a su destinatario final.

#### 4.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO

El desplazamiento de los graneles agroalimentarios a almacenes extraportuarios supone un gran incremento en el precio total de la tonelada. Esto hace que gran cantidad de barcos descarten su escala por el Puerto de Santander y busquen otros lugares con tarifas menores.

Actualmente, para tratar de reducir este coste derivado del transporte se podrían adoptar ciertas medidas que no supondrían gran impacto en la distribución existente de la dársena. En primer lugar, se podrían reducir los costes mediante la carga directa a camión desde la tolva en la descarga del buque con las grúas-cucharas. Para ello, sería necesaria la adquisición de tolvas de mayor tamaño que permitieran acopiar suficiente mercancía en su interior para seguir la operativa al ritmo de los camiones cuando se presenten sin tener que parar el trabajo de la grúa. Además, sería necesario planificar la operativa con mayor antelación, de forma que se pudiera disponer de transporte suficiente, ya sean camiones o convoyes de vagones, para recibir la mercancía en la caída de tolva al ritmo que marca la grúa.

Sin embargo, esto es prácticamente inviable ya que no existe tal número de vehículos ni vías disponibles que puedan hacer frente a la carga de toda la cantidad que se descarga de un buque en un solo día. Por no hablar de que no podrían llegar a su almacén de destino a tiempo para volver y seguir participando en la operativa. Otro inconveniente derivado de este problema es que los clientes finales normalmente no tienen espacio suficiente en sus instalaciones para hacer acopio de la totalidad de la cantidad que han comprado que llega en el barco, por lo que es necesario y siempre

recurren a los almacenes que los operadores les ofrecen/disponen en la terminal o alrededores.

Otra de las opciones para tratar de paliar la escasez de espacios de almacenamiento dentro del puerto sería recurrir a la construcción de almacenes convencionales, bien sean horizontales o verticales, en alguna de las campas portuarias. Sin embargo, como ya se ha explicado, las dimensiones dentro del Puerto de Santander son pequeñas y están limitadas por las infraestructuras y las actuales concesiones existentes.

Es por todo esto por lo que, para reducir este coste definitivamente, mi propuesta consiste en dotar a la Dársena Margen Norte de mayor espacio de almacenamiento mediante la concesión del espacio existente en el muelle Raos 4 contiguo a TASA de forma que construya un almacén anexo al actual. De esta forma, el espacio de almacenaje se duplicaría, permitiendo acumular dentro del puerto y cerca del punto de carga y descarga mayor cantidad de mercancía a un coste menor.

Por otro lado, con la construcción de este nuevo almacén, se optimizaría el espacio de esa explanada, y permitiría a los operadores reducir los costes de las Tarifas de ocupación y almacenaje al tener este espacio en concesión. Además, si con el espacio actual, la mercancía suele estar 30 días, por ejemplo, con el doble de espacio de almacenaje, la mercancía podría estar el doble de tiempo por el mismo precio, lo que daría a los operadores un margen mayor para poder desalojar la mercancía y darle rotación, reduciendo notablemente los costes de almacenamiento.

Además, la construcción de este nuevo espacio de almacenaje evitaría también el transporte de la mercancía fuera del puerto, lo que supondría un ahorro en medios mecánicos – camiones y palas – así como conductores y gasoil para esas máquinas. Asimismo, este sistema sería más respetuoso con el medio ambiente ya que al estar anexo al muelle, permitiría la instalación de sistemas automáticos de descarga. Esto favorecería los tráficos con la llegada de más barcos al puerto de Santander, ya que para ellos supondría una ventaja en el coste, el tiempo y la huella de carbono, algo muy importante en estos tiempos que corren. Además, al igual que ocurre en TASA,



una terminal especializada requiere el nombramiento de menor número de operarios portuarios, así como propios, por lo que los gastos de personal se reducen.

Con estas medidas los precios finales se reducirían notablemente al reducir casi en su totalidad el coste del transporte y menguar el coste de las tarifas de ocupación. Bien es cierto que esto supondría un coste añadido debido a los costes de amortización. Sin embargo, TASA lleva ya construido 7 años y prácticamente debería estar amortizada la instalación, por lo que unos costes podrían soportar a los otros.

Otra propuesta que podría llevarse a cabo dentro del puerto de Santander, y con motivo de la construcción de un nuevo almacén vertical para automóviles que va a realizarse en los próximos años, se podría crear un almacén múltiple. En este nuevo almacén podrían combinarse diferentes tipos de mercancías como son los automóviles y los graneles sólidos. La parte superior estaría destinada al alojamiento de automóviles. Esto supondría un gran beneficio ya que tener un espacio de almacenamiento de vehículos cerca del atraque, reduciría notablemente los movimientos de estos y la distancia recorrida por ellos para ubicarse en la campa antes del embarque. Por otro lado, los graneles se dispondrían en la parte inferior, aprovechando que estos no pueden remontarse a grandes alturas debido al ángulo de reposo de la pila, que hace que la mercancía caiga hacia los costados y todo el peso recaiga en los mamparos del almacén. Por ello, con este almacén múltiple se podría destinar un espacio verticalmente menor, en el que las paredes soporten menos peso, pero que fuera un espacio amplio y muy bien aprovechado con los coches en las alturas superiores.

Además, se podría construir de manera que las plantas del parquin fuesen móviles como ocurre con las cubiertas de los buques roro, de forma que estas pudiesen adaptarse a la altura de los coches y/o de la pila de granel para optimizar todavía más el espacio.

#### 4.4. 2020, UN AÑO ATÍPICO

Durante el ejercicio del 2020, la mercancía manipulada en mayor volumen por el Puerto de Santander fue el maíz, después de las tortas y otros residuos con una suma de 174.762 y 198.935 toneladas respectivamente, (Merino, 2021), lo que supone más de un 70% del total del tráfico de graneles sólidos agroalimentarios operados por el puerto santanderino en ese año, siendo este de 531.267 toneladas. Sin embargo, estas cantidades no son representativas debido a que el 2020 fue un año atípico. La influencia de la CoVid-19 a nivel mundial y el confinamiento de países enteros supuso la paralización de la economía global, haciendo que la demanda y venta de graneles quedasen congeladas durante un periodo de tiempo, sobre todo a partir del segundo trimestre. Esto supuso una disminución del valor de las mercancías, y de los tráficos en general, incluyendo los de las importaciones de graneles sólidos agroalimentarios por el puerto de Santander.

De este modo, y como se puede apreciar en la Tabla 13, muchos de los productos que otros años sí habían tenido presencia en el puerto de Santander, ni si quiera se manipularon durante el ejercicio de este 2020:

Tabla 13. Ránking de graneles sólidos agroalimentarios en el año 2020 completo.

<b>RÁNKING GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS AÑO 2020 COMPLETO</b>			
<b>PUESTO</b>	<b>MERCANCÍA</b>	<b>TONELADAS</b>	<b>CÓDIGO ARANCELARIO</b>
<b>3</b>	<b>TRIGO</b>	46.397	1001
<b>1</b>	<b>TORTAS Y DEMÁS RESIDUOS</b>	198.935	2304 y 2306
<b>2</b>	<b>MAÍZ</b>	174.762	1005
<b>5</b>	<b>AZÚCAR</b>	35.516	1701
	<b>CEBADA</b>	0	1003
<b>6</b>	<b>GUISANTES</b>	17.485	713
	<b>PAJA Y CASCARILLO</b>	0	1213
<b>7</b>	<b>RESIDUOS IND., ALMIDÓN y AZÚCAR</b>	16.173	2303
	<b>ALFORFÓN, MIJO, ALPISTE-TRITICALE</b>	0	1008
<b>4</b>	<b>LAS DEMÁS SEMILLAS: SEMILLA ALGODÓN, GIRASOL, etc.</b>	41.999	1205, 1206 y 1207
	<b>MATERIAS VEGETALES</b>	0	2308
	<b>NABOS FORRAJEROS</b>	0	1214
	<b>CENTENO</b>	0	1002
	<b>GRAÑONES SÉMOLA - AVENA</b>	0	1003, 1004 y 1103, 1104
	<b>GLUTEN DE TRIGO</b>	0	1109
	<b>TOTAL</b>	<b>531.267</b>	

Fuente: (Merino, 2021)

Esta diferencia se puede apreciar directamente si observamos la Tabla 14, homóloga correspondiente al año 2019, donde el volumen total de toneladas es casi un 60% mayor que en el año siguiente; y, lo que es más, donde en 2020 se manipularon una totalidad de 7 tipos de productos diferentes atendiendo a esta clasificación, en el año anterior esta cifra había sido de 12:

Tabla 14. *Ránking de graneles sólidos agroalimentarios en el año 2019 completo.*

<b>RANKING GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS AÑO 2019</b>			
<b>PUESTO</b>	<b>MERCANCÍA</b>	<b>TONELADAS A LA FECHA</b>	<b>CÓDIGO ARANCELARIO</b>
5	TRIGO	26.250	1001
2	TORTAS Y DEMÁS RESIDUOS	218.528	2304 y 2306
1	MAÍZ	371.539	1005
3	AZÚCAR	82.000	1701
7	CEBADA	23.738	1003
4	GUISANTES	34.486	713
8	PAJA Y CASCARILLO	18.460	1213
6	RESIDUOS IND., ALMIDÓN y AZÚCAR	25.455	2303
	ALFORFÓN, MIJO, ALPISTE-TRITICALE	0	1008
11	LAS DEMÁS SEMILLAS: SEMILLA ALGODÓN, GIRASOL, etc.	7.561	1205, 1206 y 1207
10	MATERIAS VEGETALES	8.315	2308
	NABOS FORRAJEROS	0	1214
	CENTENO	0	1002
9	GRAÑONES SÉMOLA - AVENA	15.126	1003, 1004 y 1103, 1104
12	GLUTEN DE TRIGO	2.406	1109
	<b>TOTAL</b>	<b>833.861</b>	

*Fuente: (Merino, 2021)*

A partir de esta Tabla 14, se observa también que, al igual que en el 2020, en 2019 el maíz es el principal producto manipulado. Esto se debe a la gran demanda nacional que existe de esta mercancía, y que principalmente se centra en la producción de biocombustibles y piensos en plantas ubicadas en Castilla y León, siendo la producción nacional insuficiente y Santander el puerto más cercano, que, además, cuenta con una terminal especializada en la descarga de graneles sólidos agroalimentarios. Por tanto, este será el puerto más adecuado para el tráfico de importación de esta carga.

De este modo, si ya en 2020, los almacenajes no fueron suficientes, pese a que la cantidad que se manipuló por vía marítima en el Puerto de Santander fue escasa, es fácil deducir que, durante los ejercicios de los años anteriores, tampoco lo habían sido.

No obstante, hay que tener en cuenta que estas cifras indicadas en las tablas no solo se refieren a tráficos de entrada, sino que engloban tanto movimientos de importación como de exportación de la mercancía. Sin embargo, las operaciones de entrada de graneles no son las únicas que demandan almacenajes. En las operaciones de salida, que, aunque son las mínimas, normalmente también es necesario recurrir a almacenes con anterioridad a la carga del buque para poder hacer un acopio en puerto previo a la operativa. No obstante, este periodo de estancia de la mercancía en almacén es generalmente mucho menor en el caso de las exportaciones que en una importación, ya que la mercancía se acopia como mucho 1 o 2 semanas antes del embarque. Por lo tanto, el tiempo medio de estancia de las mercancías de salida en almacenes portuarios o de alrededores se podría considerar de unos 10-15 días aproximadamente, lo que es prácticamente nimio frente a los 75-100 días que pueden llegar a estar alojadas de media las mercancías de importación en un almacén desde su llegada a puerto hasta su expedición final.

#### *Años anteriores*

Las bajas cifras que nos ofrece el ejercicio del año 2020 no se tratan solo de una casualidad; estos datos son el reflejo directo de la acción de la pandemia mundial sufrida. Si nos remontamos un poco y observamos el 2019 y los años anteriores, las cifras recibidas se mantienen en una escala entre 800 y 900 mil toneladas de graneles agroalimentarios manipulados por el Puerto de Santander en un año, lo que casi duplica la cifra de cantidad operada en 2020. Si bien es cierto, estas cifras tan altas se muestran a partir del año 2017, indicando una tendencia al alza y al crecimiento y desarrollo del puerto de Santander, que se va expandiendo y aumentando su capacidad, no en tamaño ni sentido físico, pero si en el entramado de relaciones comerciales y económicas. Así lo podemos apreciar en la Tabla 15:

*Tabla 15. Tráfico de graneles sólidos agroalimentarios por el Puerto de Santander durante los ejercicios del 2014 al 2020.*

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Graneles sólidos agroalimentarios</b>	394.808	579.308	465.820	906.301	819.454	833.861	531.267

*Fuente: (Merino, 2021)*

Tabla 16. Tráfico de graneles por el Puerto de Santander durante los ejercicios del 2014 al 2020.

	<b>Año 2014 completo</b>	<b>Año 2015 completo</b>	<b>Año 2016 completo</b>	<b>Año 2017 completo</b>	<b>Año 2018 completo</b>	<b>Año 2019 completo</b>	<b>Año 2020 completo</b>
<b>Desglose Graneles sólidos</b>	<b>394.808</b>	<b>579.308</b>	<b>465.820</b>	<b>906.301</b>	<b>819.454</b>	<b>833.861</b>	<b>531.267</b>
<b>Desglose Graneles sólidos agroalimentarios</b>	<b>2.794.448</b>	<b>2.939.270</b>	<b>2.357.293</b>	<b>2.571.101</b>	<b>2.579.735</b>	<b>2.880.894</b>	<b>2.440.891</b>
<b>TOTAL Graneles Sólidos anuales</b>	<b>3.189.256</b>	<b>3.518.578</b>	<b>2.823.113</b>	<b>3.477.401</b>	<b>3.399.190</b>	<b>3.714.756</b>	<b>2.972.157</b>
<b>Total Graneles Líquidos anuales</b>	<b>234.155</b>	<b>270.926</b>	<b>139.775</b>	<b>237.584</b>	<b>341.428</b>	<b>332.836</b>	<b>215.236</b>
<b>TRÁFICO TOTAL GRANELES</b>	<b>3.423.411</b>	<b>3.789.504</b>	<b>2.962.888</b>	<b>3.714.985</b>	<b>3.740.618</b>	<b>4.047.592</b>	<b>3.187.393</b>
<b>Tráfico Total Anual Mercancías</b>	<b>5.269.903</b>	<b>5.559.820</b>	<b>4.813.110</b>	<b>5.597.000</b>	<b>5.957.000</b>	<b>6.588.000</b>	<b>5.849.000</b>
<b>Porcentaje anual de los graneles sólidos agroalimentarios</b>	<b>7,5</b>	<b>10,4</b>	<b>9,7</b>	<b>16,2</b>	<b>13,8</b>	<b>12,7</b>	<b>9,1</b>

\*cifras en tonelada

Fuente: (Merino, 2021)

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. CONCLUSIONES DE LA CADENA DE COSTES EN RELACIÓN CON LOS ESPACIOS DE ALMACENAJE DISPONIBLES EN EL PUERTO DE SANTANDER

El coste del suelo se trata de un coste relativamente elevado derivado del problema del limitado espacio del que se dispone en el interior del Puerto de Santander debido a la estructura y distribución de sus recursos.

Como ya se ha explicado, el de Santander es un puerto pequeño que no cuenta con demasiadas alternativas que le permitan aumentar su extensión. Por un lado, la zona del litoral que se encuentra alrededor de la bahía es prácticamente la más poblada de la región, o al menos con mayor densidad. De este modo, la opción de expandir el puerto hacia el interior no es viable por la gran construcción de edificaciones e infraestructuras (carreteras, autovías, aeropuerto y vías de ferrocarril) que tiene en sus inmediaciones.

Por otro lado, el interior de la bahía (el medio marino) está también muy restringido a los límites naturales. La rada en la que se encuentra el Puerto de Santander es relativamente pequeña y poco profunda; además, está expuesta a la bravura del mar Cantábrico, caracterizado por los fuertes temporales en la época invernal, que modifican la estructura de la arena del fondo de la bahía cada año, siendo necesario todos los veranos el dragado del canal con el objetivo de garantizar ese calado de 11 a 15 metros que permite el acceso a los buques más grandes y con mayores cantidades de mercancías. De igual modo, el medio marino de Santander es muy rico en flora y fauna, por lo que los intereses naturales chocan fuertemente con los económicos e imposibilitan el desarrollo total posible que pudiera tener el puerto realmente. Es por esto por lo que los espacios destinados al almacenamiento de graneles sólidos agroalimentarios dentro del puerto están tan limitados.

El Puerto de Santander tiene capacidad para almacenar un total de 108.200 toneladas en almacenes internos, y más de 30.000 metros cuadrados disponibles para el depósito de la mercancía en la explanada de la Dársena Norte, aunque el depósito de la mercancía sobre suelo al aire libre no es recomendable en el tráfico de graneles sólidos



agroalimentarios. Aun así, estos espacios no son suficientes para cubrir todas las necesidades de almacenamiento que demanda el Puerto de Santander.

Por un lado, el Espigón Norte del Puerto de Santander alberga, en el Muelle Raos 4, la Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander y, en el muelle Raos 3, los muelles públicos polivalentes que en numerosas ocasiones se utilizan para operar buques que transportan graneles sólidos agroalimentarios. No obstante, la terminal multipropósito quedará siempre relegada a un segundo plano si se encuentra disponible el atraque de TASA, al disponer esta de sistemas específicos de descarga de estos graneles, que permiten una descarga más rápida y efectiva que con los métodos tradicionales.

Esta Terminal de Graneles Agroalimentarios, que opera desde junio de 2012 como un servicio portuario básico, cuenta con una superficie de muelle de 35.000 metros cuadrados, y su longitud y calado son de 281 y 13 metros respectivamente, . (*PUERTO SANTANDER - Muelles y Superficies*, n.d.) Este calado permite albergar buques Panamax de hasta 70.000 toneladas, (*TASA / Trayectoria TASA Santander*, n.d.). En cuanto a los medios mecánicos, TASA dispone de una instalación neumática automática compuesta por dos tornillos sin fin y dos elevadores de cadena; así como 2 grúas portuarias con cuchara, y tiene disponibles hasta 3 tolvas ecológicas. Estos equipos de descarga permiten la descarga de hasta 12.000 toneladas al día, (*TASA / Trayectoria TASA Santander*, n.d.). Para el transporte horizontal, cuenta con una cinta transportadora capotada automática de hasta 800 toneladas por hora de capacidad, que traslada la mercancía a los almacenes anexos al muelle en las descargas. A través de un tripper que discurre por la cumbrera, se distribuye la mercancía a lo largo de las celdas de forma uniforme en los almacenes horizontales, y permite la repartición de la mercancía en los silos a demanda. Como medios auxiliares para completar las tareas de movimiento de mercancía, se dispone de 3 palas cargadoras, y 2 o 3 básculas de pesaje continuo. Este conjunto de equipos permite unos rendimientos nominales de hasta 1.200 toneladas a la hora, (*TASA / Expedición Mercancía TASA Santander*, n.d.).



*Ilustración 7. Vista aérea de la Terminal de Graneles Sólidos Agroalimentarios de Santander.*

*Fuente: (Las Terminales de Graneles Sólidos de Santander y Bilbao Continúan Entre Las Mejor Valoradas Del Mundo, 2019)*

En cuanto a los espacios de almacenaje de la terminal, estos abarcan una superficie de 20.000 metros cuadrados, con capacidades de hasta casi 110.000 toneladas. Se dispone de un almacén horizontal con una capacidad total de almacenamiento de 66.200 toneladas, dividido en cuatro parvas independientes, destinadas normalmente al almacenaje de harinas, aunque también pueden estar dirigidos a cereales. Además, cuentan con 18 silos metálicos verticales dispuestos en dos líneas paralelas con una capacidad total de 42.000 toneladas, (TASA / Almacenamiento TASA Santander, n.d.). Estos están destinados al almacenamiento de mercancías fluyentes como son los cereales. Dieciséis de estos silos tienen capacidad para almacenar 2.600 toneladas de grano cada uno, y existen dos silos más pequeños, de 500 toneladas cada uno, que suman una capacidad total de 42.000 toneladas aproximadamente. La mercancía alojada verticalmente en ellos se almacena a través de unos tubos de caída a los que llegan dos transportadores de cadenas – uno por cada línea de silos – con capacidad para 600 t/hora cada uno. Este sistema permite recircular el producto de un silo a otro sin necesidad de pesaje, con el objetivo de orear periódicamente la mercancía. Además,

los silos permiten la expedición automática de la mercancía tanto por carretera – con capacidad superior a 10.500 toneladas por día –, como por ferrocarril – con capacidad superior a 5.000 toneladas por día, (*TASA / Expedición Mercancia TASA Santander*, n.d.).

Otras de las ventajas del uso de la terminal son que, al ser una terminal dedicada, no se utilizan la misma maquinaria para distintos productos, por lo que se elimina el riesgo de contaminación cruzada por materias primas indeseables, como dioxinas derivadas del petróleo. Además, el sistema de transporte por cadenas ayuda a impedir que entre agua dentro de las celdas como sí ocurre cuando acceden los camiones a rueda en los traslados. Asimismo, la terminal tiene disponibilidad para trabajar 24 horas al día, 361 días al año, (*TASA / 10 Cualidades Singulares TASA Santander*, n.d.).

Por otro lado, se encuentra en el puerto de Santander, una terminal polivalente, que se caracteriza por estar dimensionada para la manipulación de diferentes tipos de tráfico. Esta terminal se encuentra anexa a la Terminal de Graneles Agroalimentarios, en el Muelle Raos 3. Esta cuenta con una superficie aproximada de 22.000 metros cuadrados y una longitud de muelle de casi 570 metros de longitud y 13 metros de calado, (*PUERTO SANTANDER - Muelles y Superficies*, n.d.).

En referencia a los medios mecánicos, la terminal multipropósito tiene a su disposición 2 grúas portuarias provistas de cuchara, y 2 tolvas que permiten la carga de camiones directamente desde el buque, (Puertos del Estado, 2015a). Ambos medios, grúas y tolvas, son desplazables, lo que otorga mayor versatilidad a la operativa. No obstante, esta terminal no cuenta con almacenes anexos al muelle, lo que obliga a recurrir al transporte horizontal convencional para trasladar la mercancía desde el buque hasta el almacén. De este modo, el transporte a almacén se realiza a través de rueda de camiones, cargados directamente desde las tolvas, o a través a las 2 palas cargadoras disponibles que recogen la mercancía depositada en la explanada del muelle por las grúas. Si bien es cierto, que este último método no es el más recomendable en la manipulación de graneles agroalimentarios debido a la posible contaminación de la carga por sustancias residuales que pueda contener el suelo y por los efectos de las condiciones atmosféricas: viento y lluvia. También se dispone de 2 básculas de pesaje continuo.

La diferencia más reseñable entre la Terminal de Graneles Agroalimentarios de Santander y la terminal multipropósito es que, en esta última el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios no es prioritario – como sí lo es TASA – sino una actividad puntual de desarrollo de negocio y de proyección en el mercado. En esta situación, el reparto de costes es muy disperso en relación con la diversidad de tráficos operados. En la terminal multipropósito, los de graneles agroalimentarios, por lo general, se tratan de negocios spot que generan la posibilidad de ofertar tarifas muy competitivas en tráficos con un porcentaje de volumen inferior. Esto destaca en contraposición a las tarifas que pueda ofrecer una terminal especializada como es TASA, que siempre serán algo mayores debido a la gran inversión de capital inicial y de mantenimiento. Sin embargo, a través de la manipulación por TASA, el operador asegura muchas otras garantías en relación con la calidad del producto, la trazabilidad, y la custodia y manipulación de la mercancía. Además, TASA disfruta de diferentes incentivos derivados de la menor contaminación del medio y de la terminal como hemos visto con la Tasa de Limpieza – T9, lo que ayudan en la reducción del coste total frente a ese incremento debido a la gran inversión.

A continuación, se muestra en la Tabla 17 un resumen de la superficie y capacidad del almacenamiento interno del puerto para graneles sólidos agroalimentarios disponibles:

*Tabla 17. Espacio de almacenajes en el Puerto de Santander.*

	<b>Superficie</b>	<b>Almacenaje horizontal</b>	<b>Almacenaje vertical</b>
<b>TASA</b>	35.000	66.200	42.000
<b>Terminal Polivalente</b>	22.000	0	0
<b>Total</b>	57.000	66.200	42.000

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2. EL TRÁFICO EN EL PUERTO DE SANTANDER

Durante el desarrollo del ejercicio de 2020, se manipularon por el puerto de Santander 531.267 toneladas de graneles sólidos agroalimentarios, (Merino, 2021). Suponiendo que este tráfico fuese regular a lo largo de todo el año, se podría obtener un resultado de 44.272 toneladas operadas al mes. Con estas cifras, la capacidad de almacenaje total de 108 mil toneladas del puerto de Santander sería suficiente para cubrir la demanda de almacenaje de la totalidad de la mercancía operada por el puerto hasta que esta fuera expedida definitivamente sin necesidad de recurrir a almacenes externos. Sin embargo, las operaciones de tráfico de materias primas agroalimentarias están sujetas a las campañas de cosecha y siembra de los cereales y granos, por lo que este tipo de tráficos son muy estacionales y no se reparten de forma uniforme a lo largo del año. De este modo, hay periodos en los que los almacenes internos del puerto se encuentran prácticamente vacíos, mientras que, en otros, estos espacios no son suficientes y, por ello, es necesario recurrir a almacenes externos.

Por otro lado, en cuanto a la permanencia de los graneles en almacén, muchos productos permanecen almacenados más tiempo del que sería deseable. Esto supone que haya una menor rotación de las mercancías, impidiendo en muchas ocasiones la llegada de nuevos tráficos. En la Tabla 18 se puede apreciar el tiempo de estancia medio de los graneles agroalimentarios en almacenes ubicado en el puerto de Santander y alrededores, (Puertos del Estado, 2015a).

*Tabla 18. Estancia media de las mercancías por tipo de producto.*

PRODUCTO	ESTANCIA MEDIA
<b>Cereales</b>	75 días
<b>Habas de soja</b>	70 días
<b>Piensos y forrajes</b>	100 días

*Fuente:* (Puertos del Estado, 2015a)

Esta falta de rotación supone dos problemas principales:

En primer lugar, la APS establece los costes de las tasas y tarifas de almacenajes por tramos en función del tiempo que dicha mercancía permanezca en el puerto sin ser

expedida. De este modo, cuanto mayor tiempo pase una mercancía en el puerto, mayores serán los incrementos que el operador deberá pagar, y que repercutirá al cliente, que finalmente pagará un coste neto total mayor por cada tonelada.

En segundo lugar, el transitario perderá las bonificaciones para incentivar los tráficos. La APS con el fin de incentivar ciertos tráficos a través del puerto de Santander, publica cada año un cuadro por el que reconoce y concede ciertos créditos a los operadores que manipulen según qué mercancías, y que se ven incentivados cuanto más cantidad transporten por el puerto de Santander, (*Cuadro de Bonificaciones Para Incentivar Tráficos Art. 245.3. Ley de Ptos. Para 2021 y RDL 1/2021 (Disposición Adicional Segunda)*, n.d.). Por ejemplo, en el caso de los graneles sólidos, se bonifican las tasas al buque con un 5% en el caso de operarse de 15 a 25 escalas, y un 10% en caso de que las escalas superen las 25. Se reconoce desde la primera escala operada a partir de la entrada en vigor de la mencionada Ley, y solamente para buques de más de 25.000 GT, tanto para el computo de escalas, como para la bonificación. Por tanto, una falta de rotación supondrá una menor cantidad de escalas, por lo que los operadores perderán estos beneficios a los que pudieran optar.

Otro problema que genera la falta de rotación es que obliga las próximas importaciones deberán ser trasladadas desde costado de buque hasta almacenes externos fuera de la terminal; ya no solo debido a la falta de espacio de almacenamiento en el interior del puerto, sino también porque, según el reglamento 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de enero de 2005 por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos, (*REGLAMENTO (CE) No 183/2005 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 12 de Enero de 2005 Por El Que Se Fijan Requisitos En Materia de Higiene de Los Piensos*, 2005), no está permitido la cohabitación en el mismo almacén de dos mercancías agroalimentarias de distinto origen, aunque tengan el mismo código de producto y composición química; así como no se puede mezclar un granel agroalimentario con otro granel clasificado como fertilizante. Esto supone, no solo un problema de coste de alquiler de nuevos almacenes, sino también la necesidad de contratar más camiones que permitan la descarga continua del barco recibiendo la mercancía a caída de tolva, sin ralentizar el ritmo de la grúa; así como el coste la mano de obra de los operarios de almacén exterior y conductores, y del

mantenimiento y combustible de los camiones a los que haya que recurrir. Todo esto, sin despreciar la gran huella de carbono que genera este método de operativa.

Por tanto, en este tipo de operativas donde se tenga que realizar el transporte horizontal en la descarga por medio de camiones, lo recomendable es optar por una tolva de mayor capacidad que permita retener la mercancía que descarga la grúa hasta que pueda ser cargada por los camiones.

Como conclusión, de un modo u otro, bien sea por impedir la llegada de nuevos tráficos o por la necesidad de realizar un traslado en camión desde costado de buque obligatoriamente, un bajo índice de rotación propicia el encarecimiento del precio de la tonelada.

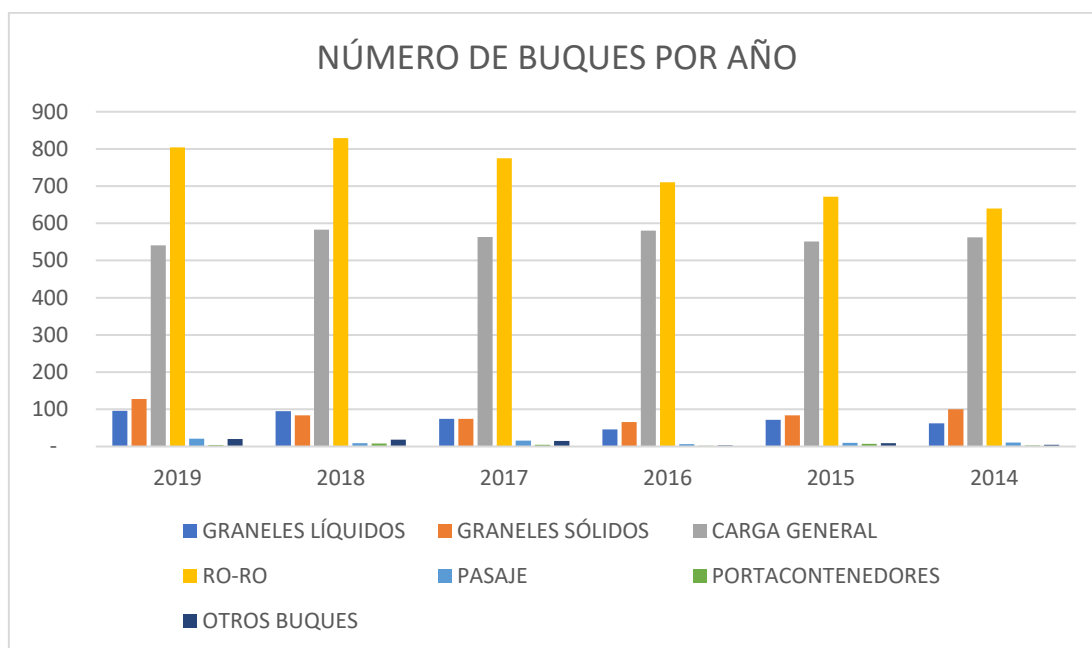
### 5.3. TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS POR EL PUERTO DE SANTANDER EN LÍNEAS GENERALES

Atendiendo a la Tabla 16, se puede observar cómo en el puerto de Santander el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios apenas tiene importancia en el cómputo total de los graneles: entre un 10 y un 15% del total. Los graneles sólidos industriales son los que componen el grueso de estas mercancías, multiplicando por 3 y hasta 7 veces las cantidades operadas de cargas agroalimentarias.

Santander es un puerto principalmente de exportación, como ya hemos visto, pero que se dedica a mercancías muy diversas: desde graneles, tanto sólidos como líquidos, hasta transporte de pasajeros, pasando por la mercancía rodada. En la gráfica a continuación, se puede observar cómo varían estas mercancías en función del número de buques que hacen escala en el Puerto de Santander. Se puede apreciar una gran prevalencia de buques RO-RO, ya que Santander es un gran puerto, tanto de salida como de entrada de carga rodada gracias al tráfico de vehículos, ya que se trata de un puerto estratégico para el intercambio de estos coches que se producen en fábricas ubicadas en la meseta, y automóviles elaborados en Europa. A continuación de los buques RO-RO en número de buques por año, destacan los buques de carga general. Estos normalmente están dedicados tanto a la exportación como importación de material siderúrgico tal como

bobinas y chapas. Finalmente, se pueden distinguir los buques destinados a graneles, tanto sólidos como líquidos, cuyo número es similar entre ellos, y muy inferior al de los buques de carga general y rodada.

De este mismo modo, los mayores volúmenes de buques que hacen escala en el puerto de Santander son los buques RO-RO, como se puede ver en el Gráfico 2. Este hecho no es solo debido al gran tamaño que presentan estos barcos, sino también al tratarse de un tráfico regular y abundante, de aproximadamente 2 buques por semana. Los buques RO-RO tienen la ventaja de poder tener mayor arqueado bruto ya que su calado es muy inferior al resto de tipos de buques debido a su estructura y la densidad de su carga. Sin embargo, este tráfico es muy rentable ya que genera grandes beneficios para los operadores, estibadores, Autoridades, y el puerto en general.

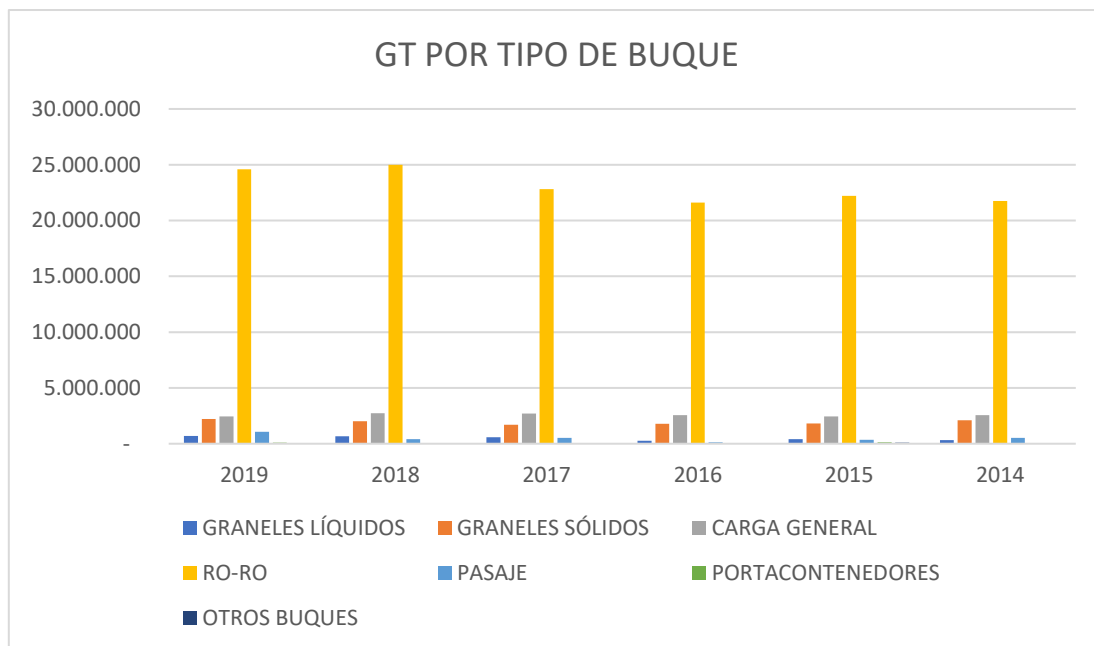


*Gráfico 2. Número de buques al año por tipo de mercancía*

*Fuente: (PUERTO SANTANDER - Memorias, n.d.)*

Por otro lado, y como se aprecia en el Gráfico 3, los números de buques de carga general y graneles sólidos son muy inferiores, debido a que el calado de los buques se ve muy limitado por las características de la bahía, así como por la densidad de la carga, y también por la demanda de mercancías, tanto de salida como, de entrada.

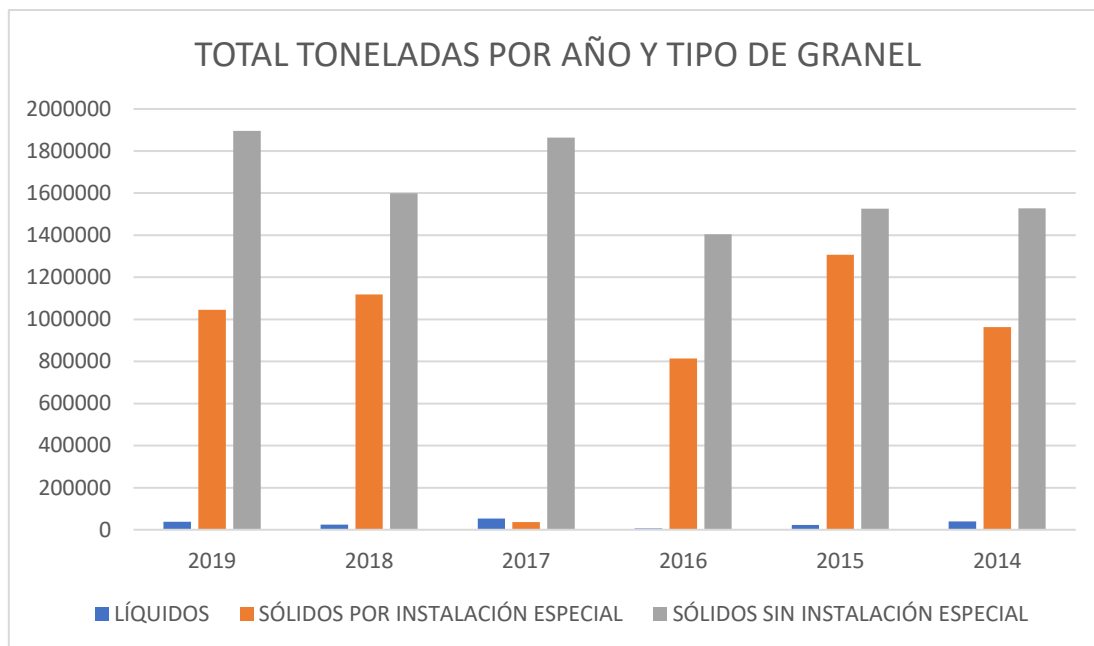




*Gráfico 3. Arqueo bruto de los buques en función del tipo de mercancía*

*Fuente: (PUERTO SANTANDER - Memorias, n.d.)*

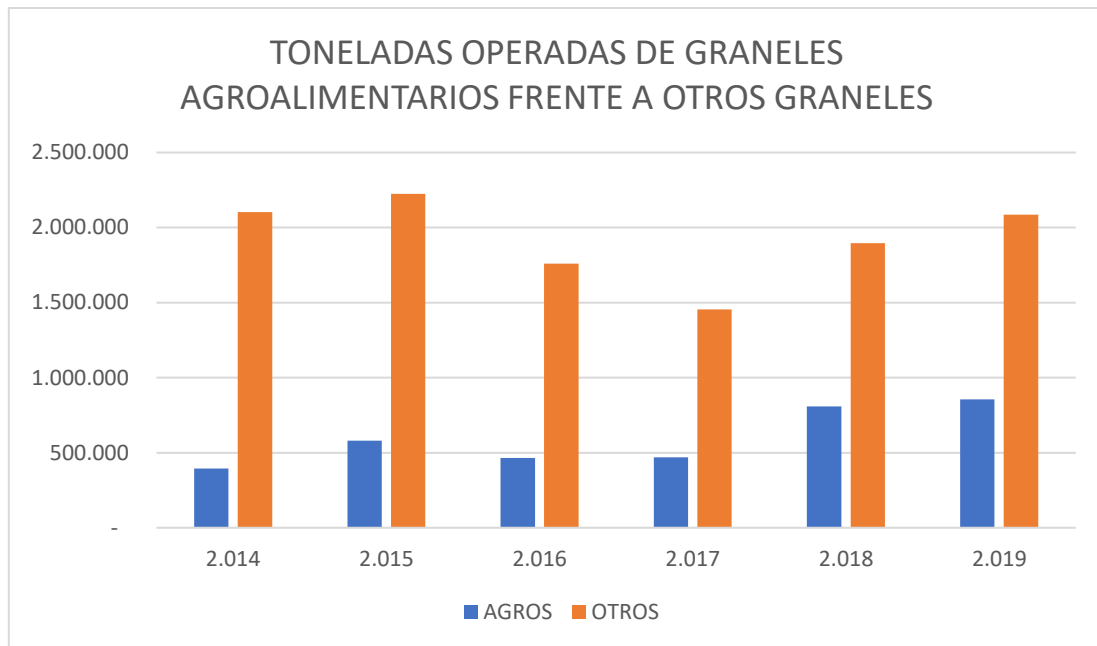
Finalmente, y centrándonos en el tráfico de graneles, podemos observar en el Gráfico 4 cómo lo más común es el transporte de graneles sólidos a través de medios convencionales. Esto es debido a que muy pocas terminales ubicadas en el puerto de Santander cuentan con terminales especializadas en la manipulación de graneles sólidos. No obstante, el número de toneladas operadas a través de instalaciones especiales no es mucho menor que el anterior. En relación con los graneles líquidos, se observa que su tráfico es muy inferior al de las mercancías sólidas a granel.



*Gráfico 4 . Toneladas totales por tipo de granel y año*

*Fuente: (PUERTO SANTANDER - Memorias, n.d.)*

En cuanto a la relación entre los tráficos de graneles, en el Gráfico 5 se puede distinguir cómo se diferencian las toneladas manipuladas de graneles agroalimentarios frente a otros graneles, tanto sólidos como líquidos. En ella se observa una predominancia de los graneles no agroalimentarios frente a estos. Sin embargo, se puede apreciar cómo el tráfico de mercancías destinadas al consumo tiene al alza con el paso del tiempo, mientras que el resto de los graneles fluctúan entorno a una media que, pese a que es superior, no es regular ni sigue ningún patrón.



*Gráfico 5. Tráfico de graneles agroalimentarios frente a otros graneles*

*Fuente: (PUERTO SANTANDER - Memorias, n.d.)*

Con esto podemos concluir que el tráfico de graneles sólidos agroalimentarios es un mercado en crecimiento a través del Puerto de Santander, que cada año genera tráficos más abundantes y, por ello, se podrán lograr mejores rentabilidades.

#### 5.4. RESULTADO DE LAS HIPÓTESIS

En el inicio del trabajo se plantearon cuatro hipótesis cuya veracidad o no se ha tratado de desarrollar a lo largo de este trabajo. De este modo, a continuación, se enumerarán de forma que se explique su cumplimiento.

La hipótesis 1, *la distancia del almacén respecto del puerto influye en los precios del transporte*, se cumple debido a que los traslados de la mercancía conllevan gastos. Estos gastos provienen de los médicos mecánicos y sus conductores. En cuanto a los medios mecánicos, generan gastos debido al alquiler o al mantenimiento, bien sean propios o no, así como el combustible necesario para realizar este transporte. Y, en cuanto a los conductores, se debe tener en cuenta el coste de la mano de obra. De este modo, cuanto mayor sea la distancia al almacén, mayores serán estos gastos de desgaste, combustible y tiempo.

La hipótesis 2, *la decisión del propietario de la mercancía está influenciada en el coste de la mercancía*, es veraz de igual modo ya que una mayor estancia en puerto de la mercancía provoca mayores costes de almacenajes, ya que estos se incrementan con el paso del tiempo.

La tercera hipótesis, *el reducido tamaño del puerto de Santander influye en los precios de las Tarifas portuarias de almacenaje, ocupación y actividad*, también es cierta. Debido a los reducidos espacios existentes dentro del Puerto de Santander, la Autoridad Portuaria se ve obligada a establecer tarifas más restrictivas, de forma que se asegure una menor estancia de las mercancías en puerto y así favorecer una mayor rotación de los tráficos.

Por último, la hipótesis número 4, *en las terminales no especializadas el coste total de la operativa es mayor que en las terminales especializadas*, en rasgos generales también se cumple. Pese a que las terminales especializadas están penalizadas económicamente debido a los altos gastos de amortización, estas de igual modo se ven favorecidas ya que este tipo de terminales en el Puerto de Santander están concesionadas, y por tanto, están exentas del pago de ciertas tasas y tarifas, como la T6 y la T7, así como cuentan con reducciones en otras, como la T9. Por otro lado, tienen más facilidad de verse beneficiadas de las bonificaciones a los tráficos debido a que, al tener mayor capacidad de manipulación, pueden operar un mayor volumen de carga, así como serán preferidas por los clientes para operar su mercancía por este tipo de incentivos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amieva, J. F., & Campañaro, C. (2016). *ANÁLISIS DE LAS TERMINALES DE GRANELES SÓLIDOS*.
- Ángulo de reposo: definición y sinónimos*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <http://diccionario.sensagent.com/Ángulo de reposo/es-es/>
- Ansorena, E. (2015). *Plan de recepción y manipulación de desechos generados por los buques y residuos de carga*.
- arqueo bruto* | *Real Academia de Ingeniería*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <http://diccionario.raing.es/es/lema/arqueo-bruto>
- Autoridad Portuaria de A Coruña. (n.d.). *Medio ambiente - Convenio MARPOL 73/78*. Retrieved May 12, 2021, from <http://www.puertocoruna.com/es/autoridad-portuaria/sostenibilidad/medio-ambiente/marpol.html>
- Bühler GmbH. (n.d.). *Extractor para buque granelero*. Retrieved March 16, 2021, from <https://www.agriexpo.online/es/prod/buehler-gmbh/product-168626-130230.html>
- Cuadro de Bonificaciones para incentivar tráficos art. 245.3. Ley de Ptos. para 2021 y RDL 1/2021 (Disposición Adicional Segunda)*. (n.d.). Retrieved April 24, 2021, from <https://www.puertasantander.es/cas/pdf/2021/Cuadro Bonificaciones para incentivar tráficos art 245-3 -2021.pdf>
- Definición de concesión demanial - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://dpej.rae.es/lema/concesi%C3%B3n-demanial>
- DERROTERO DEL PUERTO DE SANTANDER*. (n.d.). Retrieved March 10, 2021, from <https://www.puertasantander.es/cas/docDerrotero/derrotero.pdf>
- El mapa de los recursos naturales estratégicos - Mapas de El Orden Mundial - EOM*. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://elordenmundial.com/mapas/mapa-recursos-naturales-estrategicos/>
- Estrada Port Consulting. (2019). *ESTUDIO DE LA CADENA DE COSTES DEL TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS INDUSTRIALES EN PUERTOS ESPAÑOLES* Estrada Port Consulting. (2019). *ESTUDIO DE LA CADENA DE COSTES DEL TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS INDUSTRIALES EN PUERTOS ESPAÑOLES*. [https://observatorio.puertos.es/DOC\\_PUBLICOS/Estudio de la cadena de costes del tráfico de graneles sólidos industriales.pdf](https://observatorio.puertos.es/DOC_PUBLICOS/Estudio de la cadena de costes del tráfico de graneles sólidos industriales.pdf)

Europa Press. (2016). La Terminal de Graneles Agroalimentarios factura 70 millones anuales. *Europa Press*. <https://www.europapress.es/cantabria/cantabriaxxi-00775/noticia-terminal-graneles-agroalimentarios-factura-70-millones-anuales-20160610152129.html>

Fernández Jiménez, J. A. (2018). *Trabajo Fin de Máster en Ingeniería Industrial. Manipulación de sólidos a granel en terminales portuarias. Dimensionamiento de instalaciones*.

Forraje de alfalfa - AZZURRA - Semences de Provence - para la alimentación animal / a prueba de frío. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.agriexpo.online/es/prod/semences-provence/product-183595-81174.html>

González, P. (n.d.). ¿Qué es una Tasa? Definición y Concepto - *Glosario Billin*. Retrieved May 12, 2021, from <https://www.billin.net/glosario/definicion-tasa/>

La soya (soja) y los síntomas de la menopausia. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.vidaysalud.com/la-soya-soja-y-los-sintomas-de-la-menopausia/>

Las terminales de graneles sólidos de Santander y Bilbao continúan entre las mejor valoradas del mundo. (2019, September). <http://www.spanishports.es/texto-diario/mostrar/1521976/terminales-graneles-solidos-santander-bilbao-continuan-entre-mejor-valoradas-mundo>

Leasing: qué es - *Diccionario de Economía - elEconomista.es*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://www.eleconomista.es/diccionario-de-economia/leasing>

Merino, I. (2021). *Cifras de los Tráficos de Graneles 2014-2020*.

Merma - Qué es, definición y concepto | 2021 | *Economipedia*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from <https://economipedia.com/definiciones/merma.html>

Ministerio de Fomento, G. de E. (2018). *Los Transportes y las Infraestructuras. Informe anual 2018*.

Ministerio de la Presidencia. (2002). *BOE.es - BOE-A-2002-24910 Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga*. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-24910](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-24910)

Precio del petróleo OPEP por barril 2021 | *datosmacro.com*. (n.d.). Retrieved May 17, 2021, from <https://datosmacro.expansion.com/materias-primas/opec>

- Prosertek. (2016). *Servicios portuarios, garantía de buen funcionamiento de los puertos - Prosertek*. <https://prosertek.com/es/blog/servicios-portuarios/>
- Puerto de Motril, G. (2012). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE GRANELES SÓLIDOS*.
- Puerto de Santander - Google Maps*. (n.d.). Retrieved March 6, 2021, from <https://www.google.es/maps/place/Puerto+de+Santander/@43.4440615,-3.8190828,3219m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd494a6d289d0d15:0xb00d14c68620129b!8m2!3d43.4297651!4d-3.8051841>
- PUERTO SANTANDER - Conocer nuestro puerto*. (n.d.). Retrieved May 25, 2021, from [https://www.puertosantander.es/cas/conocer\\_nuestro\\_puerto\\_guia\\_del\\_alumno.aspx](https://www.puertosantander.es/cas/conocer_nuestro_puerto_guia_del_alumno.aspx)
- PUERTO SANTANDER - El Puerto tiene su historia*. (n.d.). Retrieved February 16, 2021, from [https://www.puertosantander.es/cas/ga\\_cnp\\_puerto\\_tiene\\_historia.aspx](https://www.puertosantander.es/cas/ga_cnp_puerto_tiene_historia.aspx)
- PUERTO SANTANDER - La Bahía de Santander*. (n.d.). Retrieved February 3, 2021, from [https://www.puertosantander.es/cas/ga\\_cnp\\_bahia\\_de\\_santander.aspx](https://www.puertosantander.es/cas/ga_cnp_bahia_de_santander.aspx)
- PUERTO SANTANDER - Memorias*. (n.d.). Retrieved May 25, 2021, from <https://www.puertosantander.es/cas/memorias.aspx>
- PUERTO SANTANDER - Muelles y Superficies*. (n.d.). Retrieved February 16, 2021, from [https://www.puertosantander.es/cas/muelles\\_y\\_superficies.aspx](https://www.puertosantander.es/cas/muelles_y_superficies.aspx)
- PUERTO SANTANDER - Tasas y Tarifas vigentes*. (n.d.). Retrieved April 15, 2021, from <https://www.puertosantander.es/cas/tarifas.aspx>
- Puertos del Estado, M. de F. (2015a). *ESTUDIO DE LA CADENA DE COSTES PARA EL TRÁFICO DE GRANELES SÓLIDOS AGROALIMENTARIOS EN TERMINALES ESPAÑOLAS*.
- Puertos del Estado, M. de F. (2015b). *Guía de Buenas Prácticas en manipulación y almacenamiento de Graneles Sólidos en Instalaciones Portuarias*. [http://www.puertos.es/es-es/calidad/Documents/Guia\\_BP\\_Graneles\\_Solidos\\_Bres.pdf](http://www.puertos.es/es-es/calidad/Documents/Guia_BP_Graneles_Solidos_Bres.pdf)
- ¿Qué es y cómo se transporta la mercancía a granel?* - GRUPO PIEDRA. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://grupopiedra.es/se-transporta-la-mercancia-granel/>
- REGLAMENTO (CE) Nº 183/2005 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 12 de enero de 2005 por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos*. (2005). <https://www.boe.es/doue/2005/035/L00001-00022.pdf>

Sánchez García, Ó. (2008). *El negocio marítimo: una visión práctica del fletamento por viaje*.  
<http://www.udc.es/iuem/documentos/monografias/2008-2.pdf>

*Sorgo ¿Qué es y qué beneficios aporta a nuestra salud?* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from  
<https://www.entrenamiento.com/nutricion/sorgo-que-es-beneficios/>

*Supermercados en EL PAÍS* | Pág. 5. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from  
<https://elpais.com/noticias/supermercados/4/>

*TARIFA T-7: ALMACENAMIENTO*. (n.d.).

*TARIFA T-9: SERVICIOS DIVERSOS 2*. (n.d.).

*Tarifas Marpol Anexos I, IV, V y VI de la Autoridad Portuaria*. (2015).

*TASA | 10 Cualidades Singulares TASA Santander*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from  
<https://tasasantander.com/10-cualidades-singulares/>

*TASA | Almacenamiento TASA Santander*. (n.d.). Retrieved November 2, 2020, from  
<https://tasasantander.com/almacenamiento/>

*TASA | Expedición Mercancia TASA Santander*. (n.d.). Retrieved May 24, 2021, from  
<https://tasasantander.com/expedicion/>

*TASA | Trayectoria TASA Santander*. (n.d.). Retrieved December 3, 2020, from  
<https://tasasantander.com/trayectoria/>

*TASA, N. (2016). TASA | El presidente de Cantabria visita TASA*.  
<https://tasasantander.com/noticias/presidente-de-cantabria-visita-tasa/>

*TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) modificado por la Ley 22/2013, de 23 de diciembre (T1)*. (n.d.). Retrieved April 6, 2021, from [https://www.puertosantander.es/cas/pdf/2018/Tasa del Buque-2018.pdf](https://www.puertosantander.es/cas/pdf/2018/Tasa%20del%20Buque-2018.pdf)

*TASAS PORTUARIAS TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) modificado por REAL DECRETO-LEY 1/14, de 24 de enero (T0)*. (n.d.).

*TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) modificado por la Ley 22/2013, de 23 de diciembre (T3)*. (n.d.). Retrieved April 6, 2021, from  
[https://www.puertosantander.es/cas/pdf/2018/Tasa de la Mercancía-2018.pdf](https://www.puertosantander.es/cas/pdf/2018/Tasa%20de%20la%20Mercancia-2018.pdf)

*TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO, (RDL 2/11) modificado por la Ley 22/2013, de 23 de diciembre (T6)*. (n.d.). Retrieved April 8, 2021, from



[https://www.puertosantander.es/cas/pdf/2018/Tasa por utilización especial de la zona de tránsito-2018.pdf](https://www.puertosantander.es/cas/pdf/2018/Tasa%20por%20utilizaci3n%20especial%20de%20la%20zona%20de%20tr3nsito-2018.pdf)

*Todos los beneficios de la avena.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from

[https://www.elmueble.com/bienestar/todos-beneficios-avena\\_43607](https://www.elmueble.com/bienestar/todos-beneficios-avena_43607)

*Trigo aumentó su producción 7% según OPYPA.* (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from

<http://tardaguila.com.uy/web/agricultura/item/14971-trigo-aumento-su-produccion-7-segun-opypa>

## **ANEXO II: Aviso responsabilidad UC**

### **AVISO:**

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros,

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.”